

P R O G R A M T A N T E R V

a **04. ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA** **ágazathoz tartozó** **5 0714 04 01** **Automatikai technikus** **SZAKMÁHOZ**

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és Elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Automatikai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 04 01
- 1.4 A szakma szakmairányai: Autóipar; Energetika és petrokkémia; Épületautomatizálás; Gyártástechnika
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

A programtantervvel kitöltött időkeret – a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet 13.§ (4) bekezdésének megfelelően – tartalmaz a szakképző intézmény által a helyi gazdasági környezet egyedi elvárásaihoz igazodó szakmai célokra szabadon felhasználható időkeretet (szabad sáv).

A szabad sáv szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

Az elmélet és a gyakorlat a dokumentumban nem kerül élesen elválasztásra. A cél az, hogy lehetőség legyen a gyakorlat során is elméletet oktatni, hatékonyabbá téve ezzel az oktatást. Az egyes tantárgyaknál történik annak meghatározása, hogy a tantárgy teljes tartalmát tekintve az órakeretnek minimálisan hány százalékát kell gyakorlati körülmények között (tanműhelyben, termelőüzemben stb.) oktatni. Ez az adott tantárgy egészének gyakorlatigényességét mutatja, és minél magasabb ez az arány, annál inkább ösztönöz az elméleti tudáselemek gyakorlatba ágyazottan történő oktatására.

A szakirányú oktatásban a tantárgyakra meghatározott időkeret és tartalom kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám, valamint a tantárgyak és témakörök óraszámának évfolyamonkénti megoszlása és sorrendje – a szakmai vizsga követelményeire tekintettel – pedig ajánlás.

A kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítés során az ágazati alapoktatáshoz tartozó tantárgyak oktatását a szakmai oktatás első félévében kell megszervezni.

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként az Autóipar szakmairány számára

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszása	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		252	324	450	468	707	2201	1146	1020	2166
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés		5				5	5		5
	Munkajogi alapismeretek		5				5	5		5
	Munkaviszony létesítése		5				5	5		5
	Munkanélküliség		3				3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapozás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Elektrotechnika, elektronika az Automatikai technikus számára	Analóg áramkörök	0	0	162	0	0	162	0	140	140
	Analóg áramköri rendszerek és jelek			18			18		16	16
	Félvezető alkatrészek			18			18		16	16
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18		16	16
	Erősítő technika			18			18		16	16
	Négypólusok jellemzőinek mérése			18			18		16	16
	Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai			18			18		16	16
	Erősítők építése és mérése			54			54		44	44
	Elektrotechnika	0	0	72	0	0	72	72	0	72
	Aktív és passzív hálózatok			24			24	24		24
	Villamos erőtér, kondenzátor			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			14			14	14		14
	Többfázisú hálózatok			6			6	6		6
	Villamosipari CAD			12			12	12		12
	Digitális áramkörök	0	0	54	0	0	54	0	54	54
	A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9		9	9
	Gyakorlati kódolások			9			9		9	9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			18			18		18	18

	Kombinációs hálózatok vizsgálata			18			18		18	18
	Tanulási terület összórászáma	0	0	288	0	0	288	72	194	266
Automatikai alapok	Villamos gépek alapjai	0	0	72	0	0	72	30	42	72
	Villamos gépek felépítése			10			10	10		10
	Egyenáramú gépek			10			10	10		10
	Aszinkrongépek			10			10	10		10
	Villamos gépek mérése			42			42		42	42
	Hajtástechnika	0	0	0	72	0	72	0	62	62
	A hajtástechnika alapjai				36		36		30	30
	Hajtóművek				18		18		16	16
	Hajtáslemek				18		18		16	16
	Villamos szerelések	0	0	90	0	0	90	0	77	77
	Villamos biztonságtechnika			36			36		31	31
	Hibavédelem			18			18		15	15
	Szerelvények szerelése			36			36		31	31
	Gépészeti szerelések	0	0	0	36	0	36	36	0	36
	Gépészeti szerelések				36		36	36		36
	Irányítástechnika	0	0	0	144	0	144	72	72	144
	Irányítástechnikai alapok				36		36	36		36
	Szenzorika				18		18	18		18
	Beavatkozók				18		18	18		18
	Irányítástechnikai gépátszerelések				72		72		72	72
	Tanulási terület összórászáma	0	0	162	252	0	414	138	253	391

Ipari folyamatok automatizálása	Folyamatirányítás	0	0	0	108	62	170	72	93	165
	PLC-alapismeretek				36		36	36		36
	PLC-programozás				72		72	36	31	67
	Ipari vezérlések kiépítése					62	62		62	62
	Automatizált gyártás gépei	0	0	0	0	93	93	36	62	98
	Robottechnika					31	31	36		36
	Robotok programozása					62	62		62	62
	Informatika az iparban	0	0	0	0	62	62	72	0	72
	Hálózati ismeretek					62	62	72		72
	Pneumatika	0	0	0	108	93	201	108	93	201
	Pneumatika				72	62	134	72	62	134
	Elektropneumatika				36	31	67	36	31	67
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	216	310	526	288	248	536
Autóipari szakmai specializáció	Karbantartás	0	0	0	0	108	108	0	108	108
	Hajtástechnikai elemek karbantartása					36	36		36	36
	Karbantartási ismeretek					36	36		36	36
	A pneumatikus és hidraulikus rendszerek karbantartása					36	36		36	36
	Folyamatirányítás a gyakorlatban	0	0	0	0	93	93	0	93	93
	PLC-programozás					62	62		62	62
	DCS-rendszerek					31	31		31	31
	Szakmai informatika	0	0	0	0	72	72	72	0	72
	Integrált vállalatirányítási rendszerek					36	36	36		36
	Modern ipari adatkezelés					36	36	36		36

	Hidraulika	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Hidraulika					62	62		62	62
	Tanulási terület összóraszása	0	0	0	0	335	335	72	263	335
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	105	120			160		

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként az Energetika és petrokémia szakmairány számára

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszása	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		252	324	450	468	713	2207	1074	1067	2141
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés		5				5	5		5
	Munkajogi alapismeretek		5				5	5		5
	Munkaviszony létesítése		5				5	5		5
	Munkanélküliség		3				3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapoás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Elektrotechnika, elektronika az Automatikai technikus számára	Analóg áramkörök	0	0	162	0	0	162	0	140	140
	Analóg áramköri rendszerek és jelek			18			18		16	16
	Félvezető alkatrészek			18			18		16	16
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18		16	16
	Erősítő technika			18			18		16	16
	Négypólusok jellemzőinek mérése			18			18		16	16
	Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai			18			18		16	16
	Erősítők építése és mérése			54			54		44	44
	Elektrotechnika	0	0	72	0	0	72	72	0	72
	Aktív és passzív hálózatok			24			24	24		24
	Villamos erőtér, kondenzátor			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			14			14	14		14
	Többfázisú hálózatok			6			6	6		6
	Villamosipari CAD			12			12	12		12
	Digitális áramkörök	0	0	54	0	0	54	0	54	54
	A digitális technika lapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9		9	9
	Gyakorlati kódolások			9			9		9	9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			18			18		18	18

	Kombinációs hálózatok vizsgálata			18			18		18	18
	Tanulási terület összórászáma	0	0	288	0	0	288	72	194	266
Automatikai alapok	Villamos gépek alapjai	0	0	72	0	0	72	30	42	72
	Villamos gépek felépítése			10			10	10		10
	Egyenáramú gépek			10			10	10		10
	Aszinkrongépek			10			10	10		10
	Villamos gépek mérése			42			42		42	42
	Hajtástechnika	0	0	0	72	0	72	0	62	62
	A hajtástechnika alapjai				36		36		30	30
	Hajtóművek				18		18		16	16
	Hajtáslemek				18		18		16	16
	Villamos szerelések	0	0	90	0	0	90	0	77	77
	Villamos biztonságtechnika			36			36		31	31
	Hibavédelem			18			18		15	15
	Szerelvények szerelése			36			36		31	31
	Gépészeti szerelések	0	0	0	36	0	36	36	0	36
	Gépészeti szerelések				36		36	36		36
	Irányítástechnika	0	0	0	144	0	144	72	72	144
	Irányítástechnikai alapok				36		36	36		36
	Szenzorika				18		18	18		18
	Beavatkozók				18		18	18		18
	Irányítástechnikai gépátszerelések				72		72		72	72
	Tanulási terület összórászáma	0	0	162	252	0	414	138	253	391

Ipari folyamatok automatizálása	Folyamatirányítás	0	0	0	108	62	170	72	93	165
	PLC-alapismeretek				36		36	36		36
	PLC-programozás				72		72	36	31	67
	Ipari vezérlések kiépítése					62	62		62	62
	Automatizált gyártás gépei	0	0	0	0	93	93	36	62	98
	Robottechnika					31	31	36		36
	Robotok programozása					62	62		62	62
	Informatika az iparban	0	0	0	0	62	62	72	0	72
	Hálózati ismeretek					62	62	72		72
	Pneumatika	0	0	0	108	93	201	108	93	201
	Pneumatika				72	62	134	72	62	134
	Elektropneumatika				36	31	67	36	31	67
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	216	310	526	288	248	536
Vegyipari automatizálás (Szakmai specializáció)	Vegyipari alapl műveletek	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Áramlástechnikai alapok					18	18		18	18
	Hőátadás és készülékei					18	18		18	18
	Desztilláció, rektifikálás					18	18		18	18
	Reaktortípusok					8	8		8	8
	Fizikai és kémiai paraméterek mérése	0	0	0	0	124	124	0	93	93
	Hőmérsékletmérés					16	16		12	12
	Nyomásmérés					16	16		12	12
	Szintmérés					8	8		6	6
	Sűrűségmérés					8	8		6	6
	Áramlásmérés					8	8		6	6
	Gravimetria					4	4		4	4

	Titrimetria					8	8		6	6
	Műszeres analitika					56	56		41	41
	Vegyipari műveletek szabályozása	0	0	0	0	93	93	0	93	93
	Szabályozók típusai jellemzői					19	19		19	19
	Digitális szabályozók jellemzői					9	9		9	9
	Szabályozási kör felépítése					32	32		32	32
	Hőmérséklet-szabályozó kör üzemeltetése					11	11		11	11
	Nyomásszabályozó kör üzemeltetése					11	11		11	11
	Szintszabályozó kör üzemeltetése					11	11		11	11
	Számítógépes folyamatirányítás	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	A számítógépes folyamatirányítás alapjai					4	4		4	4
	Számítógép-vezérelt virtuális műszerek					18	18		18	18
	Adatátviteli rendszerek					10	10		10	10
	OPC (automatikai alkalmazások kommunikációja)					10	10		10	10
	IOT (eszközök az interneten)					10	10		10	10
	SCADA-rendszerek					10	10		10	10
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	0	341	341	0	310	310
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	105	120			160		

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként az Épületautomatizálás szakmairány számára

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszámja	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszámja
Évfolyam összes óraszámja		252	324	450	468	713	2207	1074	1067	2141
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés		5				5	5		5
	Munkajogi alapismeretek		5				5	5		5
	Munkaviszony létesítése		5				5	5		5
	Munkanélküliség		3				3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapozás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alpmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Elektrotechnika, elektronika az Automatikai technikus számára	Analóg áramkörök	0	0	162	0	0	162	0	140	140
	Analóg áramköri rendszerek és jelek			18			18		16	16
	Félvezető alkatrészek			18			18		16	16
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18		16	16
	Erősítő technika			18			18		16	16
	Négypólusok jellemzőinek mérése			18			18		16	16
	Elektrotechnika	0	0	72	0	0	72	72	0	72
	Aktív és passzív hálózatok			24			24	24		24
	Villamos erőtér, kondenzátor			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			14			14	14		14
	Többfázisú hálózatok			6			6	6		6
	Villamosipari CAD			12			12	12		12
	Digitális áramkörök	0	0	54	0	0	54	0	54	54
	A digitális technika lapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9		9	9
	Gyakorlati kódolások			9			9		9	9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			18			18		18	18
	Kombinációs hálózatok vizsgálata			18			18		18	18
	Tanulási terület összórászáma	0	0	288	0	0	288	72	194	266

Automatikai alapok	Villamos gépek alapjai	0	0	72	0	0	72	30	42	72
	Villamos gépek felépítése			10			10	10		10
	Egyenáramú gépek			10			10	10		10
	Aszinkrongépek			10			10	10		10
	Villamos gépek mérése			42			42		42	42
	Hajtástechnika	0	0	0	72	0	72	0	62	62
	A hajtástechnika alapjai				36		36		30	30
	Hajtóművek				18		18		16	16
	Hajtáselemek				18		18		16	16
	Villamos szerelések	0	0	90	0	0	90	0	77	77
	Villamos biztonságtechnika			36			36		31	31
	Hibavédelem			18			18		15	15
	Szerelvények szerelése			36			36		31	31
	Gépészeti szerelések	0	0	0	36	0	36	36	0	36
	Gépészeti szerelések				36		36	36		36
	Irányítástechnika	0	0	0	144	0	144	72	72	144
	Irányítástechnikai alapok				36		36	36		36
	Szenzorika				18		18	18		18
	Beavatkozók				18		18	18		18
	Irányítástechnikai gépátszerelések				72		72		72	72
	Tanulási terület összórászáma	0	0	162	252	0	414	138	253	391

Ipari folyamatok automatizálása	Folyamatirányítás	0	0	0	108	62	170	72	93	165
	PLC-alapismeretek				36		36	36		36
	PLC-programozás				72		72	36	31	67
	Ipari vezérlések kiépítése					62	62		62	62
	Automatizált gyártás gépei	0	0	0	0	93	93	36	62	98
	Robottechnika					31	31	36		36
	Robotok programozása					62	62		62	62
	Informatika az iparban	0	0	0	0	62	62	72	0	72
	Hálózati ismeretek					62	62	72		72
	Pneumatika	0	0	0	108	93	201	108	93	201
	Pneumatika				72	62	134	72	62	134
	Elektropneumatika				36	31	67	36	31	67
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	216	310	526	288	248	536
Épületautomatizálási ismeretek	Épületautomatizálási alapismeretek	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Épületautomatizálási technológiák					9	9		9	9
	Épületautomatizálási átviteli közegek					9	9		9	9
	Épületautomatizálási szabványok					10	10		10	10
	Alkalmazott topológiák					9	9		9	9
	Táviratok					25	25		25	25
	Épületautomatizálási hardverismeret	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Vezérlőkészülékek					12	12		12	12
	Végrehajtó készülékek					12	12		12	12
	Szenzorok					12	12		12	12
	Rendszer készülékek					8	8		8	8
	Telepítési szabályok					18	18		18	18

	Épületautomatizálási szoftverismeret	0	0	0	0	124	124	0	93	93
	Épületautomatizálási szoftverek					8	8		8	8
	Készülékek paraméterezése					36	36		20	20
	Projektfeladat					56	56		50	50
	Diagnosztika					24	24		15	15
	Programozási gyakorlatok	0	0	0	0	93	93	0	93	93
	Világításvezérlés					10	10		10	10
	Redőnyvezérlés					14	14		14	14
	Hőmérséklet-szabályozás					10	10		10	10
	Multimédiás eszközök					10	10		10	10
	Riasztórendszerek					15	15		15	15
	Vizualizáció					18	18		18	18
	Smart metering					7	7		7	7
	Hibakeresés					9	9		9	9
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	0	341	341	0	310	310
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	105	120			160		

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként a Gyártástechnika szakmairány számára

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszása	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		252	324	450	468	713	2207	1074	1067	2141
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés		5				5	5		5
	Munkajogi alapismeretek		5				5	5		5
	Munkaviszony létesítése		5				5	5		5
	Munkanélküliség		3				3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapozás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alpmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Elektrotechnika, elektronika az Automatikai technikus számára	Analóg áramkörök	0	0	162	0	0	162	0	140	140
	Analóg áramköri rendszerek és jelek			18			18		16	16
	Félvezető alkatrészek			18			18		16	16
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18		16	16
	Erősítőtechnika			18			18		16	16
	Négypólusok jellemzőinek mérése			18			18		16	16
	Elektrotechnika	0	0	72	0	0	72	72	0	72
	Aktív és passzív hálózatok			24			24	24		24
	Villamos erőtér, kondenzátor			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			14			14	14		14
	Többfázisú hálózatok			6			6	6		6
	Villamosipari CAD			12			12	12		12
	Digitális áramkörök	0	0	54	0	0	54	0	54	54
	A digitális technika lapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9		9	9
	Gyakorlati kódolások			9			9		9	9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			18			18		18	18
	Kombinációs hálózatok vizsgálata			18			18		18	18
	Tanulási terület összórászáma	0	0	288	0	0	288	72	194	266

Automatikai alapok	Villamos gépek alapjai	0	0	72	0	0	72	30	42	72
	Villamos gépek felépítése			10			10	10		10
	Egyenáramú gépek			10			10	10		10
	Aszinkrongépek			10			10	10		10
	Villamos gépek mérése			42			42		42	42
	Hajtástechnika	0	0	0	72	0	72	0	62	62
	Hajtástechnika alapjai				36		36		30	30
	Hajtóművek				18		18		16	16
	Hajtáselemek				18		18		16	16
	Villamos szerelések	0	0	90	0	0	90	0	77	77
	Villamos biztonságtechnika			36			36		31	31
	Hibavédelem			18			18		15	15
	Szerelvények szerelése			36			36		31	31
	Gépészeti szerelések	0	0	0	36	0	36	36	0	36
	Gépészeti szerelések				36		36	36		36
	Irányítástechnika	0	0	0	144	0	144	72	72	144
	Irányítástechnikai alapok				36		36	36		36
	Szenzorika				18		18	18		18
	Beavatkozók				18		18	18		18
	Irányítástechnikai gépátszerelések				72		72		72	72
	Tanulási terület összórászáma	0	0	162	252	0	414	138	253	391

Ipari folyamatok automatizálása	Folyamatirányítás	0	0	0	108	62	170	72	93	165
	PLC-alapismeretek				36		36	36		36
	PLC-programozás				72		72	36	31	67
	Ipari vezérlések kiépítése					62	62		62	62
	Automatizált gyártás gépei	0	0	0	0	93	93	36	62	98
	Robottechnika					31	31	36		36
	Robotok programozása					62	62		62	62
	Informatika az iparban	0	0	0	0	62	62	72	0	72
	Hálózati ismeretek					62	62	72		72
	Pneumatika	0	0	0	108	93	201	108	93	201
	Pneumatika				72	62	134	72	62	134
	Elektropneumatika				36	31	67	36	31	67
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	216	310	526	288	248	536
Gyártástechnika	Pneumatika, hidraulika az iparban	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Pneumatika					21	21		21	21
	Elektropneumatika					21	21		21	21
	Hidraulika					20	20		20	20
	Ipari folyamatirányítás	0	0	0	0	124	124	0	93	93
	PLC-programozás					31	31		31	31
	DCS-rendszerek					93	93		62	62
	Ipari karbantartás	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Karbantartási ismeretek					14	14		14	14
	Hajtástechnikai elemek karbantartása					24	24		24	24

	A pneumatikus, hidraulikus rendszer karbantartása					24	24		24	24
	Ipari informatika	0	0	0	0	93	93	0	93	93
	Hálózati ismeretek					31	31		31	31
	Integrált vállalatirányítási rendszerek					16	16		16	16
	Modern ipari adatkezelés					46	46		46	46
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	341	341	0	310	310
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	105	120			160		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezete munkaerőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

3.1.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.1.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai időnyomunka és alkalmi munka)

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

Álláskeresők számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazásiköltség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Állások megpályázása idegen nyelven. Önéletrajz és motivációs levél megfogalmazása, az állásinterjú során hatékony idegen nyelvű kommunikáció.

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy

62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók idegen nyelven is képesek legyenek álláshirdetésre jelentkezni, ismerjék az álláskeresés lépéseit, hatékonyan és eredményesen meg tudják valósítani a kommunikációs célokat egy állásinterjú során.

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően megfogalmazni, megértsék egy munkaszerződés alapvető idegen nyelvi fordulatait, kifejezéseit.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket. Rendelkezzenek megfelelő szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan kérdéseket, véleményt tudjanak formálni.

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókinccset is alkalmazva gyakorolja.

3.2.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

A tantárgy tanítása idegen nyelven zajlik, ezért az oktatónak rendelkeznie kell az adott idegen nyelvből nyelvtanári végzettséggel.

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

3.2.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőzéshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőzésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskeresőzéshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

Az állásinterjú, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakrabban idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét értelmezni tudja.	Teljesen önállóan		

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskereső lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókincsét idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).

Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskeresővel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését.

Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fejlesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompetenciákat fejlesztünk (írás-készség).

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képessé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartalmi és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania.

A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

3.2.1.6.4 Állásinterjú

A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonysággal, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókinccset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatosan.

A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek.

A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, kismegszakítók) működését. A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a gépészet alapozó műveleteit, és ezek önálló elvégzéséhez megfelelő gyakorlatot szerezzenek. A gyakorlati tevékenységek elvégzése mellett ismerjék meg azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, egyszerű alakítási lehetőségeit, felhasználási területeit, amelyekkel dolgoznak. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és az alkatrészeket ezek alapján kell legyártani. Az elkészített alkatrészek felhasználhatóságáról mérésekkel, minősítéssel kell dönten. Az alapozó ismeretek megszerzése során a megfelelő alkatrészek összeszerelését, kötések létrehozását is el kell végezni a megadott összeállítási dokumentáció alapján. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nemfémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kezűgyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavégzés magatartására.

3.3.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

3.3.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alapmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolásokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket.	Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Felismeri a hiba- és túláramvédelmi eszközök jelzéseit.	Ismeri az egyszerű áramkörök alapvető védelmeit, azok eszközeit.	Teljesen önállóan		

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 Villamos áramkör

Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, teljesítmény, munka, hatásfok)

Az áramkör és a villamos áramkör fogalma, felépítése, működése, jellemzői, ábrázolása, összefüggések

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

Az anyagok csoportosítása villamos szempontból; vezető, szigetelő, félvezető fogalma; példák a különböző anyagokra

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet)

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

Az összetett áramkörök fogalma, felépítése, elemei (csomópont, ág, hurok)

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (Kirchhoff I., II, áramosztás, feszültségosztás)

Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

Egyszerű energiaforrások (ideális és valóságos feszültségforrás); a feszültségforrás jellemzői (üresjárási feszültség, kapocsfeszültség, belső ellenállás, rövidzárási áram)

Összetett áramkörök egyszerűsítése

3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása

Villamos rajzok fogalma, fajtái (egyvonalas, többvonalas, elvi, kapcsolási, szerelési, elrendezési, nyomvonal-, áramutas stb.)

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői)

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel (pl. FluidSIM)

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

Egyszerű áramkörök kialakítása, működtetése dokumentáció alapján, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

Mágneskapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők

Az áramütés elleni védelem fogalma

Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség
A védelmi mód működési elve
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
Védőelválasztás
A védelmi mód működési elve
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken
Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal)
A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.
Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai
Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

Mérési alapismeretek, műveletek: a mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése
Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása
Méréshatár, skála, mért érték, pontosság
Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata
Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz
Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz
Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz
Multiméter használata
Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális méréshatár megválasztása
Egyszerű áramkörön alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)
Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele
Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele
Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével
Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alpműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)
Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása

3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy

270/270 óra

3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munka tárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű kisgépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

3.3.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismereti a műszaki dokumentációk (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására. Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára. Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el. Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan		
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetre vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolást.	Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.	Teljesen önállóan		
A megadott pontossággal elvégzi a darabolást.	Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból

A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Létrehozza az összeállításához szükséges kötéseket.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan		Digitális dokumentáció készítése

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság

Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása, vegyszerkezelés, kármentés

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészejzajokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása

Felvételi vázlat készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret

Az előgyártmányok típusai a gyártási technológiák alapján (hengerlés, húzás, kovácsolás, öntés)

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezelttség).

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészejzajok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapmegmunkálások

Az előrajzolás eszközei és módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

3.3.2.6.5 Projektmunka

A tantárgy témaköreiben elsajátított elméleti ismeretek és gyakorlati tevékenységek alkalmazása egy vagy több projektmunka keretében. A projekt(ek) megvalósítása során az alábbi tevékenységek elvégzése szükséges. Egy projekt az ágazati alapvizsga gyakorlati részének előkészítését is szolgálhatja.

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

- gyártmányelemzés
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása
- megmunkálószerszámok és megmunkológépek kiválasztása

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés

Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása

A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

3.4 Elektrotechnika, elektronika az Automatikai technikus számára megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

288/266 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület az elektrotechnika, az elektronika és a villamos jellemzők mérése témák köré épül. A tanulók az alapvető ismeretek megszerzése után képesek lesznek kapcsolások összeállítására, mérések elvégzésére, hibakeresésre, a hiba kijavítására. A digitális technika tanulásával a PLC-programozáshoz kapcsolódik a tanulók ismerethalmaza. A többi téma is a befejező tanév szakmaspecifikus gyakorlati ismereteit alapozza meg. Szintén az ismeretek gyakorlatba ültetését készíti elő az áramkörök készítése, beültetése, mérése. A tanulók számára javasolt, hogy a mérések, gyakorlati foglalkozások során párban dolgozzanak, a foglalkozás alatt egymással tapasztalatot cseréljenek, egymást segítsék. A tanulási terület gyakorlati, mérési feladatai esetén javasolt az elektronikai eszközökkel felszerelt mérőlabor, amelyben adottak az analóg és digitális mérés eszközei. A tanulók ipari mérőszoftvert, virtuális műszereket is alkalmazzanak, a mérések egy része számítógépes környezetben történjen, és az adatokat informatikai eszközökkel dolgozzák fel. Az elektronikai laborban álljanak rendelkezésre a forrasztás és kiforrasztás kellékei, oszcilloszkóp és jelgenerátor, valamint az áramkörök vizsgálatához szükséges alapvető műszerek.

3.4.1 Analóg áramkörök tantárgy

162/140 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését, elsajátíttassa a tanulókkal az elektronika alapjait, megalapozva a szakmai tantárgyak tananyagainak feldolgozását, valamint, hogy a tanulók az elektronikai áramkörök alaptörvényeit és alapösszefüggéseit megértsék, képesek legyenek elektronikai alapkapsolások megépítésére, vizsgálatára, méretezésére. Megismerjék, és a gyakorlatban alkalmazni tudják az elektronikai egységek, rendszerek működését.

3.4.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, matematika, informatika ismeretek, villamosságtan, egyismeretlenes egyenletek, műszaki mértékegységek

3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza egy tetszőleges hálózat Thevenin, Norton helyettesítő képét. Tetszőleges hálózat esetén meghatározza az impedancia-, admittancia-, hibrid és inverzhibrid négyfázis-paraméteres helyettesítő képek elemeit.	Ismeri a kétfázisú Thevenin és Norton helyettesítő kép, valamint az impedancia-, admittancia-, hibrid-, és inverzhibrid négyfázis-paraméteres helyettesítő képek elemeinek mérési és számítási módjait.	Teljesen önállóan	<p>Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.</p> <p>Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.</p> <p>Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.</p> <p>A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismertetett folyamat reprodukálható legyen.</p> <p>Törekszik a megfelelő mérőeszköz kiválasztására, a mérés körülményeinek biztosítására.</p> <p>Alkalmazza a vonatkozó szabványokat.</p>	Digitális oktatási anyagot használ.
Bemutatja az alapfeladatokat megvalósító áramkörök gyakorlati alkalmazásait.	Ismeri az alapfeladatokat megvalósító áramkörök felépítését, működésük jellemzőit.	Teljesen önállóan		Felkutatja a szükséges információkat az interneten.
Ismerteti a kis- és nagyfrekvenciás működés paramétereit: bemeneti, kimeneti ellenállás, erősítés, torzítás, átviteli karakterisztika, fázishelyzet, sáv szélesség.	Ismeri az erősítők fizikai jellemzőit.	Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Felrajzolja a KE- és a KS-kapcsolásokat, bemutatja működésüket, meghatározza a munkapont-beállító elemek értékét, kiszámolja az erősítést.	Ismeri a bipoláris és az unipoláris tranzistorok felépítését, működését, váltakozó áramú kisfrekvenciás helyettesítő képét, munkapont-beállítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		
Azonosítja a szélsávú és a nagyjelű erősítők elemeit és bemutatja működésük elvét.	Érti az erősítők frekvenciakompensálásának jelentőségét, a nagyjelű erősítők megvalósításának nehézségeit.	Teljesen önállóan		
Meghatározza az invertáló, nem-invertáló, összeadó és kivonó áramkörök elemeit, erősítését.	Érti az integrált műveleti erősítő blokk-sémáját, megnevezi jellemző paramétereit. Ismeri a műveleti erősítő alapkapcsolásokat.	Teljesen önállóan		

Megérti az egyszerű analóg áramkör kapcsolási rajzát, kapcsolási rajzot olvas.	Ismeri az elektronikai CAD-szoftverek használatát. Ismeri az elektronikai rajzjeleket.	Teljesen önállóan		Szakmai tervező-szoftvert használ.
Szoftveres áramköri szimulációkat, oszcilloszkópos mérést végez. Mérési utasítást készít.	Rendelkezik az elektronikus áramkörök vizsgálatához szükséges műszer- és szoftverismerettel.	Instrukció alapján részben önállóan		Ismeri és használja az áramköri szimulációs szoftvereket. Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez.
Áramköröket épít, beüzemel; a fizikai paramétereket mérés ellenőrzés. Hibát keres.	Ismeri a szimulációs és valóságos áramkörök építésének lehetőségeit, fogásait. Felismeri a mérendő áramkör elvi felépítését, érti a működését.	Teljesen önállóan		Ismeri és használja az áramköri szimulációs szoftvereket.

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Analóg áramköri rendszerek és jelek

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és kétpólusok segítségével. A kétpólusok (üresjárás feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás) és négy-pólusok (bemeneti és kimeneti ellenállás; átvitelek) jellemzése. Egymás után kapcsolt négy-pólusok eredő jellemzői

Az analóg jel fogalma. A különböző frekvenciájú szinuszos jelek szerepe, mint az analóg jel összetevői. Az analóg jelek feldolgozása: frekvenciaszűrés, erősítés különböző elvárások szerint, egyenirányítás, stabilizálás. Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése. A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L, félvezető eszközök)

3.4.1.6.2 Félvezető alkatrészek

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet, egyenirányító dióda. Nyitóirányú, záróirányú előfeszítés, karakterisztika, nyitófeszültség, nyitóirányú áram, letörési feszültség, letörési áram, potenciálgát. Munkapont, munkaponti áram és feszültség. Dinamikus ellenállás. Speciális diódák típusai: Zener-, alagút-, Schottky-, LED- és kapacitásdiódák. Működésük jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik, alkalmazási területeik

Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógusjellemzőik, alkalmazási területeik

FET-ek (JFET, MOS-FET-ek) felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógusadataik, alkalmazási területeik

Erősáramú félvezető eszközök: a négyrétegű dióda, a tirisztor, a diac és a triac, az UJT felépítése, működése és karakterisztikái, katalógusadatai

3.4.1.6.3 Alapfeladatok megvalósítása

Egyenirányító áramkörök fajtái, felépítése, működése (egyutas, kétutas)

Szűrőáramkörök felépítése és működése. Alul-, felüláteresztő és sávszűrők kialakítása, átvitelük, alkalmazásuk korlátai. Gyakorlati jelentőségük. A rezgőkör mint frekvenciakiemelő elem. Gyakorlati alkalmazásai

Stabilizátorok. A soros és párhuzamos stabilizálás elve. Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzistoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői
Kapcsolóüzemű stabilizátorok működésének elve
Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

3.4.1.6.4 Erősítő technika

Az erősítők alkalmazásának célja. Az erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás-átvitel. Az erősítővel szemben támasztott gyakorlati követelmények. A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel (négypólusmodell). Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai. Kisjelű és nagyjelű erősítő fogalma

Problémák az erősítők működésében: zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői. Zajok és torzítások mértékének jellemzése: torzítási és zajtényező. Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban. A negatív visszacsatolás elve

Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

Bipoláris és unipoláris tranzistoros erősítő alapkapsolások működésének vizsgálata. Munkaponti adatok értelmezése. Egyenáramú munkapontbeállítási feladatok elvégzése.

Váltakozó áramú jellemzők meghatározása, katalógusadatok alapján. A kapsolásban szereplő egyenjel-leválasztó és -hidegítő kondenzátorok, valamint az erősítőelem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban. Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban. Sáv szélesség fogalma (konkrét számítások nélkül)

Szélessávú erősítés fogalma, frekvenciakompenzálás megvalósításai

Nagyjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

A, B, AB osztályú erősítők, komplementer erősítők, jelentőségük. A kivezérelhetőség, a hatásfok és a nagyjelű erősítés fogalma

Integrált műveleti erősítő felépítése és alkalmazása. Integrált műveleti erősítő: blokk-séma, jellemző paraméterei: nyílthurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszet áram, bemeneti ofszet feszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sáv szélesség. Az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapsolások műveleti erősítővel

Nem invertáló alapkapsolás

Erősítőjellemtők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Invertáló alapkapsolás

Erősítőjellemtők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Műveleti erősítők alkalmazásai, elvi működésük:

- Különbségképző áramkör
- Előjelfordító feszültségösszegző áramkör
- Váltakozó feszültségű erősítők
- Aktív szűrőkapsolások
- Műveleti erősítők alkalmazása a mérés-technikában
- Integráló műveleti erősítő kapsolás
- Differenciáló műveleti erősítő kapsolása
- Komparátorok, A/D és D/A átalakítók, felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása

3.4.1.6.5 Négypólusok jellemzőinek mérése

Kész áramkörök jellemzőinek mérése, adott mérési utasítás alapján valóságos és/vagy szimulált környezetben. Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel). Fizikai négypólus-paraméterek meghatározása méréssel, csak ellenállást tartalmazó csillapítótagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-, áram-, teljesítményátvitel

Fizikai négyfázis-paraméterek meghatározása méréssel, váltakozó áramú csillapítótagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-, áram-, teljesítményátviteli Átviteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése méréssel, javítás, dokumentálás

Kis projektek: kész áramkörök adott jellemzőinek méréséhez mérési utasítás készítése, a szükséges mérőeszközök kiválasztása, a mérés elvégzése, dokumentálása

3.4.1.6.6 Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel. Dokumentálás.

Rétegdioda karakterisztikájának mérése. Nyitó- és záróirányú karakterisztika felvétele. Dioda ellenőrzése multiméterrel. Egyenirányító kapcsolások építése: egyutas, kétutas, híd-kapcsolású egyenirányító kapcsolások, jelalak mérése oszcilloszkóppal. Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgőfeszültség meghatározása oszcilloszkóppal. Diodás kettősvágó áramkör vizsgálata: fázis- és amplitúdóhelyes jelalakok felvétele méréssel

Hibakeresés

3.4.1.6.7 Erősítők építése és mérése

Erősítőkapcsolások építése és mérése valóságos és/vagy szimulált környezetben. Dokumentálás

Közös emitteres és közös source-ú alapkapsolások építése. Munkapont beállításának ellenőrzése méréssel. Kivezérelhetőség, feszültségerősítés, alsó és felső határfrekvencia meghatározása méréssel

Invertáló és nem invertáló DC és AC alapkapsolások építése. Ofszetkompenzálás megvalósítása, be- és kimeneti áram és feszültség meghatározása. Erősítés meghatározása méréssel. Frekvenciaátviteli jelleggörbe felvétele

Műveleti erősítő összeadó és kivonó áramkör építése. Be- és kimeneti jelek mérése

Stabilizált tápegység vizsgálata (disszipatív, kapcsoló üzemi, DC-DC)

Hibakeresés

3.4.2 Elektrotechnika tantárgy

72/72 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az elektrotechnika tantárgy tanulásának célja, hogy a fizika tantárgy tananyagára építve fejlessze tovább a tanulók villamos alapismereteit, amelyek elsajátítása után képesek lesznek a további szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak tanulására, a szakmára jellemző egyszerűbb számítási, tervezési feladatok elvégzésére. Cél a műszaki alapoásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék meg a tanulók az áramköri alaptörvényeket és képesek legyenek alapösszefüggések felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások elvégzésére.

3.4.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, matematika, villamosság, mértékegységek

3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Méréssel állapítja meg az egyszerű áramkörök jellemzőit.	Ismeri az egyenáramú áramkörök vizsgálati módszereit.	Teljesen önállóan	Törekszik a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Törekszik a egyszerű és balesetmentes munkavégzésre.	
Méréssel határozza meg a kondenzátor kapacitását.	Ismeri a villamos tér jellemzőit, tudja a kapacitás és a kondenzátor fogalmát.	Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Meghatározza villamos forgógépek jellemzőit.	Ismeri a forgó mágneses tér jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Felkutatja a szükséges információkat az interneten.
Elvégzi a transzformátorok mérését.	Ismeri az indukció törvényét.	Irányítással		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Villamos kiviteli terv alapján instalációt épít.	Ismeri az elektronikai CAD-szoftverek alkalmazását.	Teljesen önállóan		Online dokumentációt keres, használ.

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Aktív és passzív hálózatok

A villamos hálózatok csoportosítása: passzív villamos hálózatok, aktív villamos hálózatok fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok:

Terheletlen és terhelt feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Villamos alaplémérőműszer modellezése, jelölése, alkalmazása

A feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése. Az árammérő méréshatárának kiterjesztése Wheatstone-híd, ellenállás mérése Wheatstone-híddal

Aktív villamos hálózatok. A valóságos feszültséggenerátor, a valóságos áramgenerátor és jellemzőik, rajzi jelölésük.

Feszültség-generátorok üzemállapotai: üresjárás, rövidzáras, terhelési állapot.

Generátorok helyettesítő képei: Thevenin helyettesítő kép, Norton helyettesítő kép

A helyettesítő képek jellemzői: üresjárási feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás

Thevenin és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása

Egy generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin és Norton helyettesítő képpel

A szuperpozíció elve. Több generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin és Norton helyettesítő képpel, a szuperpozíció tételének alkalmazásával

Valóságos generátort és terhelő ellenállást tartalmazó hálózat jellemzőinek értelmezése és jellemzőinek számításai: kapocsfeszültség, veszteségi feszültség, áram, generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény. A teljesítmény-illesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

Feszültség- és áramgenerátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásának helyettesítése egy generátorral

3.4.2.6.2 Villamos erőtér, kondenzátor

A villamos tér jellemzői: villamos térerősség, felületi töltéssűrűség (villamos eltolás), villamos feszültség és villamos potenciál fogalmai, jelölései, számításai és mértékegységeik

A villamos tér szemléltetése térerősségvonalakkal, az ekvipotenciális felület fogalma

Elektromosan töltött párhuzamos síklemezek közötti villamos erőtér. Homogén villamos tér fogalma, jellemzői

Anyagok viselkedése a villamos térben, a szigetelőanyagok tulajdonságai

Kondenzátor fogalma, jelölése, áramköri jele

A kapacitás fogalma, definíciós összefüggése, mértékegysége

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása a geometriai adatokból és az alkalmazott szigetelő jellemzőjéből

A kondenzátorban tárolt energia

Kondenzátorok gyakorlati megoldásai. Kondenzátorok típusai, változtatható kapacitású kondenzátorok, áramköri jelölések

Kondenzátor az egyenáramú áramkörben. Eredő kapacitás számítása soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata. A feszültség és áram időfüggvénye töltéskor és kisütéskor. Az időállandó fogalma

3.4.2.6.3 Mágneses tér

Erőhatás árammal átjárt egyenes vezetők között. Árammal átjárt egyenes vezető és árammal átjárt vezető hurok kölcsönhatása: forgatónyomaték

A mágneses tér fogalma és jellemzői: mágneses indukció, mágneses térerősség, mágneses fluxus fogalmai, jelölésük, kapcsolataik, számításuk, irányaik, mértékegységeik.

A mágneses jellemzők iránymeghatározása: jobbkéz-szabály. (A teret létrehozó áram irányából az indukció és a mágneses térerősség iránya; az indukció és az áram irányából a ható erő iránya)

A gerjesztés fogalma és a gerjesztési törvény

Mágneses tér szemléltetése indukcióvonalakkal. A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai

Egyenes tekercs mágneses tere, homogén mágneses tér fogalma

Anyagok viselkedése mágneses térben. Dia-, para-, és ferromágneses anyagok tulajdonságai

A ferromágneses anyagok mágnesezési görbéje. (első mágnesezési görbe, hiszterézis, remanens indukció, koercitív erő, mágneses permeabilitás fogalma). Kemény- és lágymágneses anyagok

Mágneses fluxusváltozás hatására keletkező feszültség fogalma

A Faraday-féle indukciótörvény és Lenz törvénye

A nyugalmi és mozgási indukció fogalma

Mozgási indukció: Egyenes vezetőben keletkező feszültség meghatározása, merőleges irányú homogén mágneses térben, a térre merőleges irányba egyenletesen mozgatva

A nyugalmi indukció fajtái: önindukció, kölcsönös indukció. Áramváltozás hatására keletkező feszültségek meghatározása, az áramváltozást létrehozó tekercsen és a csatolt másik tekercsen

Tekercs induktivitásának fogalma, meghatározása a geometria adatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele. Kölcsönös induktivitás fogalma, meghatározása a geometriai ada-

tokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele. A mágneses csatolás fogalma. A transzformátor fogalma és működése
A tekercsben tárolt energia meghatározása

3.4.2.6.4 Váltakozó áramú hálózatok

A forgómozgás és a szinuszos mennyiség kapcsolata, forgó vektorok bevezetése
Váltakozó mennyiségek ábrázolása, időfüggvénnyel és forgó vektorokkal
Váltakozó mennyiségek jellemzői: amplitúdó, periódusidő, frekvencia, körfrekvencia, fázishelyzet jelölései, kapcsolataik, mértékegységeik
Váltakozó mennyiségek középértékei: effektív érték, egyszerű középérték fogalma és számításának módja
Azonos frekvenciájú, 90 fokos fáziseltérésű váltakozó mennyiségek vektoriális összegzése
Alkatrészek viselkedése szinuszos váltakozó áramú körökben
Ellenállás, kondenzátor és tekercs árama és feszültsége közötti fázishelyzet
Kondenzátor és tekercs reaktanciájának meghatározása
Összetett váltakozó áramú körök
Soros RL-kapcsolás, soros RC-kapcsolás, soros RLC-kapcsolás, az impedancia fogalma, jele, mértékegysége
Feszültség-áram vektorábra, impedancia-vektorábra és alkalmazásaik a hálózatszámításban
Párhuzamos RL-kapcsolás, párhuzamos RC-kapcsolás, párhuzamos RLC-kapcsolás, az admittancia fogalma, jele, mértékegysége
Feszültség-áram vektorábra, admittancia-vektorábra és alkalmazásaik a hálózatszámításban
Teljesítmények a váltakozó áramú körben. Teljesítmény-vektorábrák soros és párhuzamos körökre és alkalmazásuk a számítási feladatokban. Teljesítménytényező fogalma és számítása
Rezgőkörök: RLC-kapcsolások alkalmazása rezonanciafrekvencián
Soros rezgőkör és a feszültségrezonancia fogalma
Párhuzamos rezgőkör és az áramrezonancia fogalma
Rezgőkörök jellemzőinek számítása: rezonanciafrekvencia, jósági tényező, rezonanciaellenállás, sávszélesség

3.4.2.6.5 Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer
Generátor háromszöghkapcsolása, csillagkapcsolása
Fogyasztó háromszöghkapcsolása, csillagkapcsolása
Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása. Három- és négyvezetékes rendszerek
A háromfázisú rendszer teljesítménye. Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés
A villamos energia szállítása és elosztása
Forgó mágneses tér. A villamos gépek elméletének alapjai
A transzformátor felépítése, működése
Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek

3.4.2.6.6 Villamosipari CAD

A villamos tervezési munkát segítő CAD-szoftverek és funkcióik
CAD-rajzok megnyitása
Szimbólumok, jelképek, rajzi elemek
A villamos kiviteli tervek olvasása, értelmezése és használata

3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy

54/54 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók elsajátítsák a digitális technikai alapfogalmakat, a kettes és a tizenhatos számrendszer használatát, megismerjék és használni tudják a logikai függvényeket, továbbá egyszerűsíteni, realizálni tudják azokat. További cél az összetett logikai hálózatok (kombinációs, aszinkron- és szinkron) funkcionális ismerete.

3.4.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika, matematika, informatika, logika, villamosságtan, egyismeretlenes egyenletek, mértékegységek

3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Analóg és digitális jeleket különböző számrendszerekbe számol át.	Ismeri az analóg és digitális jelek közti kapcsolatot, átváltásokat tud végezni tízes, kettes és tizenhatos számrendszerek között.	Teljesen önállóan	Törekszik a megfelelő mérőeszköz kiválasztására, a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Törekszik a szakszerű és balesetmentes munkavégzésre.	Digitális oktatási anyagokat használ.
A gyakorlatban előforduló kódokat felismeri, 8 biten átszámításokat végez.	Ismer különböző kódolási módszereket és alkalmazásuk területeit. Ismeri a gyakorlatban előforduló kódolási típusokat	Instrukció alapján részben önállóan		Felkutatja a szükséges információkat az interneten.
Négyváltozós logikai feladatokat egyszerűsít, realizál NAND- és NOR-kapukkal.	Ismeri a logikai alpműveleteket (AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR, NOT), a Boole-algebra azonosságait, tud négyváltozós függvényeket egyszerűsíteni.	Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Funkcionális kombinációs hálózatokat ismer fel és mér be.	Ismeri a funkcionális kombinációs hálózatok alkalmazását.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramköre
Analóg és digitális jelek jellemzőinek definiálása, jelek két lehetséges értékének modellezése: „0”, „1”. A működésleírást és kommunikációt támogató számrendszerek. A tízes (ember), kettes (digitális áramkörök) és tizenhatos (kommunikáció) számrendszer alkalmazásának okai. A számrendszerek jellemzői, átszámítások legalább 8 bites számtartományban

3.4.3.6.2 Gyakorlati kódolások
A decimális és a bináris ábrázolást áthidaló BCD-kódok. Kód és kódolás fogalma. BCD-, Johnson- és Gray-kódok, kettes komplementum jellemzői, gyakorlati alkalmazásának bemutatása

3.4.3.6.3 Logikai függvények és egyszerűsítésük
Biteken végezhető logikai műveletek, logikai függvények definíciója igazságtáblázattal. Egyváltozós logikai függvények (biztos „0”, biztos „1” ismétlés, negáció), kétváltozós logikai függvények (AND, OR, NAND, NOR, XOR)
A modell kiterjesztése többváltozós feladatokra: a Boole-algebra definíciója, szerepe a digitális technikában
A Boole-algebra alaptörvényei és azonosságai. A Boole-algebra alkalmazása. Többváltozós függvények algebrai egyszerűsítése
Az egyszerűsített függvények megvalósítása kapuáramkör-szimbólumokkal. Logikai kapuk (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR,) rajzjelei (európai, amerikai jelölések)
Grafikus függvényábrázolás, minimalizálási megoldások. Négyváltozós függvények egyszerűsítése adott feladat megoldására és felrajzolása kapuáramköri szimbólumokkal
Házárdok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja

3.4.3.6.4 Kombinációs hálózatok vizsgálata
Funkcionális kombinációs hálózatok blokkvázlata: multiplexer, demultiplexer/dekóder, aritmetikai áramkörök. Alapfeladataik, egyéb alkalmazási területeik

3.5 Automatikai alapok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

414/391 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület a villamos gépek, a hajtástechnika, az automatikai szerelések ismertetésével felkészíti a tanulót a szakmai specializációs évfolyam tantárgyainak tanulására. Biztos alapot ad a gyártórendszerekben alkalmazott hajtások villamos és gépészeti részegységeinek ismeretéhez. A tanulók elsajátítják a villamos és gépészeti szerelések technikáit, megismerik és megtanulják alkalmazni a szerelés eszközeit, anyagait, valamint a biztonságtechnikai előírásokat.

3.5.1 Villamos gépek alapjai tantárgy

72/72 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az egyszerűbb villamos gépek telepítését. Tisztában legyenek az alkalmazott gépelemekkel, mechanikai beállításokkal. Ismerjék a villamos gépek fő típusait, azok jellemzőit, működési elvét.

3.5.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronika, elektrotechnika, fizika, villamosságtan

3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Adott hajtási feladatnak megfelelő motort választ.	Ismeri a motorok kiválasztásának általános szempontjait.	Teljesen önállóan	Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi előírásokat. Kiválasztja a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket.	
Automatikai rendszeren üzembe helyezés előtti vizsgálatokat végez.	Ismeri az egyenáramú motorok bekötésének módját.	Teljesen önállóan		A vállalat információs rendszeréből dokumentumot, munkautasítást hív elő.
Biztosítja a motorok tartós üzemét.	Ismeri a motorvédelmi megoldásokat.	Teljesen önállóan		
Megváltoztatja az aszinkronmotor forgásirányát.	Ismeri a forgásirány-változtatás módját.	Teljesen önállóan		
Automatikai rendszerbe aszinkronmotort épít be.	Ismeri az aszinkronmotorok bekötésének módját.	Teljesen önállóan		Munkájáról elektronikus munkanaplót vezet.

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 Villamos gépek felépítése

Villamos gépek működési elve

Villamos gépek felépítése

A motorok kiválasztásának általános szempontjai

Villamos gépek gépészeti elemei

Motorvédelem

Hibavédelem

Villamos gépek vizsgálati módszerei

Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz- és környezetvédelmi előírások

3.5.1.6.2 Egyenáramú gépek

Egyenáramú gépek üzemi paraméterei

Egyenáramú motorok bekötése

Üzembe helyezés előtti vizsgálatok

Indítási módok

Fordulatszám-szabályzás

Egyenáramú motorok jelleggörbéi

Fékezési lehetőségek

Forgásirányváltás

3.5.1.6.3 Aszinkrongépek

Az aszinkrongépek üzemi paraméterei

Az aszinkronmotorok bekötése

Üzembe helyezés előtti vizsgálatok

Aszinkronmotorok indítási lehetőségei

Aszinkronmotorok fordulatszám-változtatása

Aszinkrongépek fékezése

Forgásirány-változtatás

3.5.1.6.4 Villamos gépek mérése

Feszültség és áram mérése

Villamos teljesítmény mérése

A fázissorrend megállapítása

Szigetelési és földelési ellenállás mérése

Menetzárlat és testzárlat helyének megállapítása

A melegedés vizsgálata

Fordulatszám-szabályozott egyenáramú szervohajtás vizsgálata

3.5.2 Hajtástechnika tantárgy

72/62 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a korszerű hajtástechnikai berendezéseket, tisztában legyenek azok bekötésével, üzemeltetésével, kiválasztásuk szempontjaival.

3.5.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Villamos gépek működése, elektrotechnika, villamosságtan

3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Pozicionáló rendszerhez léptetőmotort köt be.	Ismeri a léptetőmotorok bekötését	Teljesen önállóan	Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi előírásokat.	A vállalat információs rendszeréből dokumentumot, munkautasítást hív elő.
Automatikai rendszerben beállítja a frekvenciaváltó paramétereit.	Ismeri a frekvenciaváltókat.	Teljesen önállóan		Dokumentumokat gyűjt össze a vállalat informatikai rendszeréből.
Beszereli a szervohajtás hajtóművét.	Ismeri a szervohajtóműveket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Adott berendezéshez hajtóművet választ.	Ismeri a hajtóművek feladatát.	Instrukció alapján részben önállóan		
Meghatározza a szíjhajtás áttételét	Ismeri a szíjhajtások számítását.	Teljesen önállóan		

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 A hajtástechnika alapjai

Egyenáramú motorok
Aszinkronmotorok
Léptetőmotorok
Szerrohajtások
Frekvenciaváltók

3.5.2.6.2 Hajtóművek

A hajtóművek feladata
Homlokkerekes, kúpkerekes hajtóművek
Csigahajtóművek
Szöghajtóművek
Szerrohajtóművek
Bolygóhajtóművek
Variátorok

3.5.2.6.3 Hajtáselemek

A fogaskerék-hajtás elemei

A lánchajtás elemei

A szíjhajtás elemei

Különféle szíj- és lánctípusok a korszerű hajtástechnikában

3.5.3 Villamos szerelések tantárgy

90/77 óra

3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok ismerjék a villamos biztonságtechnika és érintés-védelem célját, alapjait. Legyenek tisztában a legfontosabb szabványelőírásokkal és vizsgálati eljárásokkal. Tudják gyakorlatban alkalmazni a hibavédelmi módszereket. Legyenek tisztában a veszélyforrásokkal és el tudják végezni az egyszerű hibavédelmi méréseket.

A tantárgy tanításának további célja, hogy a diákok ismerjék a kapcsolószekrényekben alkalmazott és beszerelt készülékek, védelmi és kapcsolóberendezések funkcióit, működését, felépítését, kiválasztásának szempontjait, valamint a villamos szerelés során alkalmazott szereléstechológiákat.

Az automatikai szerelések gyakorlati tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók automatikai gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon az automatikai szerkezetek működésének megértéséhez. Az automatikai berendezések villamos alapelemeinek, szerelési egységeinek és azok kapcsolatainak megismerése a gyakorlatban hozzásegíti a tanulókat bonyolultabb berendezések, komplett gépsorok működésének megértéséhez és képessé teszi őket ezen berendezések karbantartására és javítására.

3.5.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Villamosságtan, elektronika, elektrotechnika

3.5.3.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Előszerelési műveleteket végez automatikai részrendszeren.	Ismeri a szerelés dokumentumait.	Teljesen önállóan	Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi előírásokat.	Dokumentumokat gyűjt össze a vállalat informatikai rendszeréből.
Hibás berendezés esetén gondoskodik annak biztonságos leállításáról.	Ismeri az üzemzavar jeleit, a hibaelhárítás lépéseit.	Teljesen önállóan		

Öntartó kapcsolást hoz létre mágneskapcsolók használatával.	Ismeri az irányítás-technikai alapelemek feladatát.	Teljesen önállóan		Tevékenységeről elektronikus munkanaplót vezet, a munkát készre jelenti.
---	---	-------------------	--	--

3.5.3.6 A tantárgy témakörei

3.5.3.6.1 Villamos biztonságtechnika

Alapfogalmak (szigetelési ellenállás, áram, hibafeszültség)

Alap- és hibavédelem

Villamos hálózatok

Védővezetős érintésvédelmi módok

Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok

Vonatkozó szabványok

A felülvizsgálatok, ellenőrzések rendszere

A villamos áram élettani hatásai

Elektromos tüzek

Mentés és elsősegélynyújtás villamos baleseteknél

3.5.3.6.2 Hibavédelem

A hibavédelem célja

A védővezető vizsgálata

Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata

Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata

Villamos hálózatok ellenőrzése

Üzemzavar, hibaelhárítás

3.5.3.6.3 Szerelvények szerelése

A szerelés eszközei, segédanyagai

Rajzolás

A szekrények készülékei

Túláramvédelmi készülékek

Kapcsolókészülékek

Irányítástechnikai elemek

Szekrényhűtők, szekrényfűtés, ventilátorok

Feliratok, jelzések

Hibavédelem

Munka- és balesetvédelem

3.5.4 Gépészeti szerelések tantárgy

36/36 óra

3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti szerelések tantárgy tanításának célja, hogy az automatikai technikusok rendelkezzenek az automatizált gépeken előforduló gépészeti egységek szerelésének anyag-, eszköz- és szerszámismereteivel. Megismerjék az automatizált rendszer működésére ható gépelemeket, részegységeket, és el tudják végezni az automatizált rendszer finomhangolásait. A gépészeti részegységek szerelése során a diákok olyan tapasztalatokat szerezzenek, amelyek révén fel tudnak ismerni kisebb üzemzavarokat, és elhárításukra javaslatot tudnak tenni.

3.5.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Gépek, berendezések, anyagok tulajdonságai

3.5.4.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Automatizált rendszerbe beszerelt frekvenciaváltó rögzítő csavarjait szakszerűen meghúzza, meglazulás elleni biztosítja.	Ismeri az oldható kötések típusait, a csavarbiztosítás lehetőségeit, a szerelés szerszámain	Teljesen önállóan	Törekszik a megfelelő kötőelem kiválasztására. Betartja a munkavédelmi előírásokat	
Kovenjor próbajaratásakor felismeri a gördülő elem hibás működésének jeleit.	Ismeri a csapágyak szerelésének szerszámain, a csapágyak kenőanyagait.	Teljesen önállóan		
Léptetőmotoros hajtásrendszerben elvégzi a fogazott szíj szíjfeszítésének finombeállítását.	Ismeri az automatikában alkalmazott fogazott szíjakat.	Teljesen önállóan		
Elvégzi az automatikai részrendszer beállítását dokumentáció alapján.	Ismeri a szerelések dokumentációit.	Teljesen önállóan		Tevékenységeről elektronikus munkanaplót vezet, a munkát készre jelenti.

3.5.4.6 A tantárgy témakörei

3.5.4.6.1 Gépészeti szerelések

Gépelemek fogalma, csoportosítása

A szerelés szerszámai, anyagai

Gépészeti kötések

Csavarkötések szerelése, csavarkötések biztosítása

Csapok, szegek, csapszegek szerelése

Csapágyak típusai

Csapágyak fel- és leszerelése, szerszámai, csapágyak kenése

Tengely-agy kötések típusai, szerelése

Szíjhajtások szerelése (ékszíj, fogazott szíj), szíjfeszítés, beállítás

Fogaskerék-hajtások felépítése, szerelése, kenése

3.5.5 Irányítástechnika tantárgy

144/144 óra

3.5.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az irányítástechnika tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az ipari gyártórendszerekben alkalmazott, valamint más automatizált berendezéseket felügyelő irányítási folyamatok alapvető jellemzőit, az irányítás alapfogalmát, a vezérlés és a szabályozás működési elvét. Megismerjék és alkalmazni tudják a szakmára jellemző ábrázolási módokat, képesek legyenek értelmezni a villamos vezérlések áramutas rajzát, illetve a folyamat elvárásainak ismeretében el tudják készíteni a vezérlés áramutas rajzát. Értelmezni tudják a vezérlés és a szabályozás hatásláncát, a beavatkozás formáit, a módosított paraméterek hatását. A szenzorika témakör segítségével a tanulók megismerik a ma alkalmazott érzékelők, villamos távadók, jelátalakítók, jelformálók, kondicionálók szerepét és kiválasztási módjukat. Megismerik továbbá a beavatkozó- és végrehajtó szervek jellemzőit, a kiválasztási módjukat, működését és rendszerhez illesztését. Az elsajátított ismeretek lehetőséget biztosítanak, hogy a tanulók a mindenkori legmodernebb eszközökkel dolgozhassanak és a leginnovatívabb megoldásokat nyújthassák már a gyakorlatokon is.

3.5.5.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.5.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, logika, műszaki rajz, fizika, villamosságtan, elektronika

3.5.5.4 A képzés órakeretének legalább 70%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Irányítástechnikai berendezésben mechanikus végálláskapcsolót kapacitív közelítéskapcsolóra cserél.	Ismeri a szenzorok kiválasztási szempontjait.	Teljesen önállóan	A gyakorlati feladattai elvégzéséhez a megfelelő szerszámokat használja. A műszerek szakszerű alkalmazásával precízen kezeli a dokumentációs rendszert. Munkáját a vonatkozó baleset- és munkavédelmi szabályok szem előtt tartásával végzi.	Használja a vállalat belső informatikai rendszerét.
Válogatóberendezés átszerelésekor optikai érzékelőt szerel be és kalibrál.	Ismeri a szenzorok beállításának módját.	Teljesen önállóan		Virtuális mérőműszert alkalmaz, elektronikus mérési környezetet használ.
Adagolóberendezés tévesen működő kapacitív érzékelőjét beazonosítja, kicseréli, takarítja.	Ismeri a szenzorok meghibásodásának formáit.	Teljesen önállóan		

Léptetőmotoros továbbítóban elvégzi a fogazott szíj előfeszítését.	Ismeri a mozgásátalakítók felépítését.	Teljesen önállóan	Dokumentációs rendszerben megke-re-si a beazonosított szíjtípus paraméte-reit.
Átszerelt fóliázó berendezésen funk-cionális résztesztet hajt végre.	Ismeri a szerelés dokumentációit, a résztesztek elvégzé-sének feltételeit.	Instrukció alapján részben önállóan	
Gyártóbázison fluidtechnikai aktuátort szerel.	Ismeri a beavatko-zók szerelési mód-ját.	Instrukció alapján részben önállóan	Tevékenységről elektronikus mun-kanaplót vezet, a munkát készre je-lenti.

3.5.5.6 A tantárgy témakörei

3.5.5.6.1 Irányítástechnikai alapok

Az irányítástechnika alapfogalmai
 Az irányítástechnika megjelenése környezetünkben
 Az irányítástechnika ipari környezetben
 Az irányítástechnika területei
 Kézi és önműködő irányítás
 Irányítási ábrázolásmódok, hatásvázlat és részei
 Irányítás részműveletei, jelei
 A jelhordozók
 Jellemző vizsgálójelek, jelformák
 Az irányítási rendszer ábrázolási módjai
 Az irányítási rendszer működési vázlata

3.5.5.6.2 Szenzorika

Szenzorok fogalma, csoportosítása
 Mechanikus helyzetkapcsolók
 Mágnessel működtetett közelítéskapcsolók
 Induktív közelítéskapcsolók
 Kapacitív közelítéskapcsolók
 Optikai érzékelők
 Ultrahangos érzékelők

3.5.5.6.3 Beavatkozók

A beavatkozók feladata, csoportosítása
 Az elemi mozgások típusai
 Energiafajták, energiaátalakítók
 A mechanikai aktuátorok
 A mozgásátalakítók
 A fluidmechanikai aktuátorok
 A pneumatikus beavatkozók jellemzői
 A hidraulikus beavatkozók jellemzői
 A villamos aktuátorok

3.5.5.6.4 Irányítástechnikai gépátszerelések

Az irányítástechnikai gépek felépítése

Az irányítástechnikai gépek biztonságtechnikája

Az irányítástechnikai gépszerelések és gépátszerelések jellemző munkakörnyezete

Az alkalmazott eszközök, anyagok, szerszámok, műszerek

A szerelés dokumentációi

A berendezés dokumentációjának értelmezése, az irányítástechnikai elemek beazonosítása

A részegységek le- és felszerelésének feltételei

A részegységek le- és felszerelésének lépései

A helyes szerelési sorrend

Résztesztek elvégzése

A gyártóbázison történő villamos szerelés

A terepi üzembehelyezés

Az ellenőrzés lépései

Az üzembe helyezés feltételei

Funkcionális tesztek

Az üzembe helyezés dokumentációs rendszere

3.6 Ipari folyamatok automatizálása megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

526/536 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület feldolgozásának keretében a tanulók megtanulják össze- és szétszerelni az automatikai elemeket, részrendszereket állítanak elő, összeépítik a gépeket és a rendszerek alkotórészeit. Vezérléseket építenek, értelmezik a vezérlőkészülék programját, önálló programozást hajtanak végre. Elektromos, pneumatikus irányításokat építenek és tesztelnek. Automatikai rendszereket, gépeket programoznak, dokumentáció alapján programozási feladatot végeznek. Ipari gyártórendszereket, gépeket, automatikai rendszereket üzemeltetnek.

3.6.1 Folyamatirányítás tantárgy

170/165 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók gyakorlatot szerezzenek a pneumatikus, hidraulikus, elektromechanikus vezérlések ipari vezérlőberendezéssel történő üzemeltetésében, ellenőrzésében. Az automatikus vezérlésű alkatrészgyártó és összeszerelő berendezések és gépsorok zavartalan üzemvitelének biztosítása a PLC-programozási ismeretek révén valósul meg. A tanulók jártasságot szereznek az alábbi területeken: az üzemeltetési és szervizdokumentációkban foglaltak értelmezése és alkalmazása, az installálási, beüzemelési, próbaüzemi munkafolyamat elvégzése és/vagy irányítása. Az ipari vezérlések kiépítése megnevezésű témakör elszámítása után a tanulók képesek lesznek szétszerelni a szerkezeti egységeket, kicserélni vagy kijavítani a hibás alkatrészeket, majd az összeszerelést követően kipróbálni, üzembe helyezni az automatikai berendezést.

3.6.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Irányítástechnika, műszaki rajz, gépelemek, elektronika

3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Feltelepíti a vezérlőberendezés fejlesztői környezetét a számítógépre.	Ismeri a jogtiszta IDE telepítésének feltételeit és módját.	Teljesen önállóan	Munkája során betartja az adatbiztonságra vonatkozó rendelkezéseket.	Online szoftvert tölt le, telepít, aktivál.
PLC-programot ír.	Ismeri a PLC-programozási módokat.	Teljesen önállóan	Önállóan felméri a feladathoz szükséges be-, illetve kimeneti jeleket.	Fejlesztői környezetet használ, beállít, felparaméterez, projektet hoz létre.

A PLC működését távfelügyelet mellett monitorozza.	Ismeri a PLC memóriakiosztását, a távoli bejelentkezés lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a balesetmentes munkavégzésre.	Hálózati interfész-beállításokat végez.
--	--	-------------------------------------	--	---

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 PLC-alapismeretek

PLC-k feladata
 PLC-hardware ismeretek
 Kompakt, illetve moduláris PLC-k
 Különbféle gyártók PLC-inek megismerése
 Bemenetek, kimenetek illesztése
 A PLC felépítése
 A PLC-programozás alapjai
 A PLC memóriája, címezése
 A PLC programvégrehajtási módjai
 I/O-területek
 Időzítők
 Be-, illetve kimeneti eszközök bekötése
 PLC-programok írása
 Szimuláció szerepe a PLC-programozásban
 PLC-programok telepítése, módosítása
 Kezelőelemek, buszcsatlakozók, PLC szerelése és kábelezése
 Programfejlesztői környezetek használata
 Egyszerűbb PLC-programok írása
 Dokumentációs ismeretek

3.6.1.6.2 PLC-programozás

A PLC-memória területei
 Változók
 Számlálók
 PLC-programok telepítése, módosítása
 Összetett PLC-programok írása
 Programtesztelés
 Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel
 Elektrohidraulikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel
 Automatikai berendezések élesztése, üzembe helyezése
 Szelepszigetek, terepi eszközök
 Beüzemelés, hibakeresés, paraméterezés
 Karbantartási, illetve tesztüzemmód
 Számítógépes folyamatfelügyelet
 Számítógépes mérésadat gyűjtési módjai
 Az ipari számítógépek alkalmazásának jellemzői

3.6.1.6.3 Ipari vezérlések kiépítése

Dokumentáció, rajzolvásás
 Szenzorok, beavatkozók kiválasztása, installálása
 Automatizált berendezések gépészeti elemei
 Gépészeti elemek szerelése

Működtető energiák
Pneumatikus végrehajtók, szelepszigetek szerelése
Villamos hajtások szerelése
Huzalozások kialakítása
Automatikai részrendszerek kiépítése
Biztonsági elemek szerelése
PLC bekötése irányítástechnikai rendszerbe
Beüzemelés, tesztüzem
Dokumentáció

3.6.2 Automatizált gyártás gépei tantárgy

93/98 óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók az automatizált gépek felépítését ismerik meg, azok kiszolgáló folyamatait, működtető részrendszereit, a berendezések felépítését. A robottechnikai ismereteikkel alkalmassá válnak modern gyártórendszerek részterületeinek építésére, felügyeletére. Javaslatot tudnak tenni folyamatok kiváltására, az elvárásokhoz illeszkedő robot típus kiválasztására. Robotprogramozási ismereteikkel alkalmasak létező robot programok paramétereinek módosítására, a munkafolyamatok aktualizálására. Jártasságot szereznek ember-robot közös munkájának kialakításában.

3.6.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gépelemek, műszaki rajz, irányítástechnika, elektronika, pneumatika, hidraulika

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ipari robot üzembe-helyezésében közreműködik.	Ismeri a gépek üzembe helyezésének lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan	Felelősségteljesen előkészíti a szükséges dokumentumokat. Törekszik a balesetmentes munkavégzésre. Munkáját dokumentálja.	Dokumentumokat gyűjt össze a vállalat informatikai rendszeréből.
Részt vesz ipari robot beállításában.	Ismeri a robotok üzembe helyezésének lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentumokat gyűjt össze a vállalat informatikai rendszeréből.
Egyszerű alkatrészpozicionálásához elvégzi a kollaboratív robot betanítását.	Ismeri a robotok programozásának módját.	Teljesen önállóan		

Pick and Place feladathoz mozgáspályát tervez és programoz.	Ismeri a kollaboratív robotok programozásának módját.	Teljesen önállóan		Elektronikus dokumentumot tölt fel a vállalat informatikai rendszerébe.
Robotot alaphelyzetbe állít.	Ismeri a robotok koordináta-rendszereit.	Teljesen önállóan		

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 Robottechnika

Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői, szerkezeti felépítése

A robotok, mint mechatronikai egységek megismerése, a felépítésükben alkalmazott alapvető egységek áttekintése

Robottechnikai alapok: alkalmazási területeik, fajtáik, jellemző felépítésük, csoportosításuk

Robotjellemzők (mozgástér, hajtás, kinematikai szempontok), pozicionálási folyamatok, szabadságfokok

A robotokban használatos végrehajtók, hajtóművek és útmérő rendszerek

A robotok megfogószerkezetei, biztonságtechnikai eszközei

Pontvezérlés, pálya menti vezérlés, interpolációk

Ipari robotok programozása

Robotkezelési és alapszintű programozási gyakorlatok

Mobil robotok alkalmazása, jellemző felépítése, alkalmazott érzékelők

A robotok rendszerekben való működtetése

Robotok fajtái és mozgásviszonyai, alapmozgások

Szabadságfokok, mozgásterek

Hajtási, vezérlési módok

Koordináta-rendszerek, jellegzetes pontok

Programozási módok és jellegzetességek, online, offline

Programozási nyelvek, utasítások, szimulációk

Megfogók, megfogási elvek

Érzékelés, szenzorok, útmérők

Kommunikációt megvalósító interfészek

Ipari gépek, gyártósorok, robotok használata

3.6.2.6.2 Robotok programozása

Az ember-robot együttműködés formái

A kollaboratív robotok (KR) alkalmazásának területei

A KR jellemző felépítése

A kollaboratív robotok működési jellemzői

KR-ok megfogói (gripperek)

Smart HMI

Robot ki- és bemeneteinek elérése

Kollaboratív robotok tanítása

A robot koordináta-rendszerei

Pozíció felvétele

Mozgások paraméterezése

Biztonsági kör bekötése, használata

Biztonsági zónák létrehozása

Erőmérés alkalmazása
A KR UI fejlesztőkörnyezet
Grafikus programozási módok
KR kiegészítői (end-of-arm tooling, mérőeszközök, kommunikáció, vonalkódolvasók, kamerák)
Palettázási feladatok megoldása
Pick And Place feladatok
CNC-gépkiszolgáló robot
Vizuális inspekció

3.6.3 Informatika az iparban tantárgy

62/72 óra

3.6.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a vállalatnál alkalmazott informatikai rendszert és használatát, elsajátítsák a számítógépes hálózat kiépítését, konfigurálását, tudják alkalmazni annak hardverelemeit, valamint megismerjék a vezetékes és a vezeték nélküli hálózatok beállításait, a beállítások módosításait, a jogosultságok kezelését.

3.6.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.6.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Informatika, elektronika

3.6.3.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kivételezi a raktárból az aktuális feladatához szükséges alkatrészeket.	Ismeri a hálózatok kiépítésének fizikai eszközfeltételeit.	Teljesen önállóan	Jogosultságának megfelelő szinten lép be a vállalat informatikai rendszerébe. Törekszik a költséghatékony üzemi működés feltételeinek biztosítására. Szem előtt tartja az IT-biztonsági előírásokat.	
Feladatához tartozó hibajegy alapján feladatot lát el.	Ismeri a vállalatirányítási rendszereket.	Teljesen önállóan		Adatokat keres online forrásokból.
Meglévő hálózatba új számítógépet integrál, IP-címet DHCP kiszolgáló beállításával biztosítja.	Ismeri a hálózati IP-címzés szabályait.	Teljesen önállóan		Hálózati menedzsmentsoftvert használ.
Kialakítási terv alapján 12 munkaállomásos számítógépes hálózathoz routert konfigurál.	Ismeri a hozzáférések konfigurálását, a MAC-cím szerinti szűrést.	Instrukció alapján részben önállóan		Hálózati tervező- és szimulációs softvert használ.

Vezeték nélküli hálózatot alakít ki.	Ismeri a vezeték nélküli hálózatok eszközfeltételeit és azok beállításának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
--------------------------------------	--	-------------------------------------	--	--

3.6.3.6 A tantárgy témakörei

3.6.3.6.1 Hálózati ismeretek

Kapcsolók hálózati operációs rendszerének alapkonfigurációja
 Kapcsoló felügyeleti IP-címének konfigurálása
 Kapcsoló telnet-elérésének beállítása, a telnet-elérés tesztelése
 Kapcsolóhoz való hozzáférés korlátozása
 Kapcsoló konfigurációjának mentése
 Végberendezések IP-címzése
 Kommunikációs szabályok, protokollok
 Helyi és távoli erőforrások elérése a rétegmodellben
 Adatok fizikai közegen történő átvitele
 A forgalomirányító felépítése, működése
 Forgalomirányító kezdeti konfigurálása
 Forgalomirányító interfészén IPv4-cím beállítása
 Az alapértelmezett átjáró fogalma, feladata
 Állomás és kapcsoló alapértelmezett átjárójának beállítása
 IP-konfiguráció ellenőrzése (ipconfig)
 Vezeték nélküli hálózatok szabványai
 Vezeték nélküli kishálózat kialakítása
 Kapcsolódás vezeték nélküli LAN-hoz
 Alapvető konfigurációs feladatok SOHO vezeték nélküli routeren
 SOHO router vezeték nélküli hozzáférés konfigurálása
 Vezeték nélküli biztonság (hitelesítés, titkosítás, MAC-cím szűrése)
 Vezeték nélküli kliens konfigurálása
 Alhálózatok kialakítása, címzési terv készítése
 Fizikai és logikai topológia kialakítása

3.6.4 Pneumatika tantárgy

201/201 óra

3.6.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A pneumatika tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók pneumatikai és elektropneumatikai gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a pneumatikus szerkezetek működésének megértéséhez. A diákok a gyakorlatban is megismerik a pneumatikus berendezések alapelemeit, szerelési egységeit és azok kapcsolatait, ami hozzásegíti őket a bonyolultabb berendezések, komplett gépek működésének megértéséhez, karbantartásának és javításának elsajátításához.

3.6.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.6.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Logika, matematika, gázok tulajdonságai, hőtan, kémia, műszaki rajz, irányítástechnika, gépelemek

3.6.4.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.6.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Egyszerű számítá-sokat végez a pne-umatika területén.	Ismeri a pneumatika fizikai alapmennyi-ségeit, összefüggé-seit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igé-nyes dokumentáció elkészítésére. Kri-tikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a műhely rendjét és tisztaságát.	
Kapcsolási rajzokat készít és értelmez szabványos jelölé-sek alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű pneumatikus alap-kapcsolásokat.	Teljesen önállóan		Internetről kapcsolásokat tölt le.
Egyszerű pneumati-kus alapkapsoláso-kat állít össze.	Ismeri és alkalmaz-a a pneumatikus építőelemeket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Kiválasztja a mé-réshez szükséges műszereket, eszkö-zöket.	Ismeri a pneumati-kus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenysé-geket végez a biz-tonságvédelmi előírások betartásá-val.	Ismeri a pneumati-kus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Mérési tevékenysé-geket végez a biz-tonságvédelmi előírások betartásá-val	Ismeri és alkalmaz-a a biztonságvé-delmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Mérési tevékenysé-gét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumen-tációkészítés alap-elveit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri a hibás működést az össze-állított pneumatikus berendezéseken.	Ismeri az egyszerű kapcsolások alapve-tő működését.	Teljesen önállóan		
Kijavítja a feltárt hibás működést.	Ismeri a pneumati-kus berendezések hibaelhárításának módszereit.	Teljesen önállóan		

3.6.4.6 A tantárgy témakörei

3.6.4.6.1 Pneumatika

Levegő-előkészítő egységek felépítése, beállítása és karbantartása
Légsűrítő berendezések, kompresszorok
Pneumatikus végrehajtó elemek felépítése és karbantartása
Egyszeres és kettős működésű munkahengerek
Különleges pneumatikus munkahengerek
Lökésvégi csillapítás beállítása
Munkahenger-felerősítések
Útszelepek fajtái, felépítése, működtetése
Elzárószelepek fajtái és működése
Sebességszabályozás fojtószelepekkel, primer és szekunder sebességszabályozás
Nyomásirányítók működése
Pneumatikus időszelepek
Pneumatikus alapkapcsolások megvalósítása
Direkt és indirekt hengerműködtetés
Útfüggő, időfüggő és logikai vezérlésekkel működtetett kapcsolások
Memóriaszelepek alkalmazása
Módszeres hibakeresés, hibaelhárítás
Funkciódiagramok felhasználása hibakereséshez
Pneumatikus vezérlések
PLC-vezérlők
Pneumatikus szimulációs és tervezőprogramok használata
Időkövető vezérlések
Folyamatkövető vezérlések

3.6.4.6.2 Elektropneumatika

Monostabil, bistabil útváltó szelepek
Villamos szenzorok az elektropneumatikában
Reed-relé
Elektropneumatikus alapkapcsolások megvalósítása
Elektropneumatikus vezérlések
Mágnesszelepek alkalmazása, felépítése
Relés vezérlések alkalmazása, direkt és indirekt vezérlés
Logikai vezérlések, jeltárolás, öntartás
Elektropneumatikus relés kapcsolások megvalósítása
Elektromos építőelemek, tápegység, nyomógombok, kapcsolók, végálláskapcsolók
Közelítőkapcsolók, reed-, induktív, kapacitív, optikai szenzorok
Nyomáskapcsolók, áramlás érzékelők, relék és mágneskapcsolók
Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel

3.7 Autóipari szakmai specializáció megnevezésű tanulási terület az Autóipar szakma-irány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

335/335 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület feldolgozásakor a tanulók az ipari folyamatok automatizálása tanulási terület ismereteire építve tesznek szert további automatikai ismeretekre.

Vezérléseket építenek, vezérlőkészülék programját értelmezik, önálló programozást végeznek. Elektromos, pneumatikus és hidraulikus irányításokat építenek, illetve tesztelnek, és elvégzik a karbantartási tevékenységeket. Automatikai rendszereket, gépeket programoznak, dokumentáció alapján programozási feladatot hajtanak végre. Ipari gyártórendszereket, gépeket, automatikai rendszereket üzemeltetnek és tartanak karban. Az alkalmazott informatika témáinak feldolgozásakor megismerkednek a vállalatirányítás területeivel, valamint a modern ipari adatkezelés módszereivel, eljárásaival.

3.7.1 Karbantartás tantárgy

108/108 óra

3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja megismertetni és begyakoroltatni a tanulókkal az automatikai elemek szerelését, üzemeltetését és karbantartását. A diákok gyakorlatra tesznek szert, amely képessé teszi őket az ipari gyártórendszerek, gépek üzemeltetésére, leírás alapján történő megismerésére és az ismeretek önálló alkalmazására. Elsajátítják a munkaköri feladatokhoz szükséges magabiztos és önálló anyag- és eszközhasználatot. Megtanulják elvégezni az automatikai berendezések hibakeresését, javítását és az ehhez kapcsolódó munkarend tervezését. Megismerik a különféle karbantartási rendszereket.

3.7.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gépészeti alapismeretek, gépelemek, műszaki rajz

3.7.1.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Automatikai berendezésen karbantartási tervnek megfelelően vizsgálatot végez.	Ismeri az automatikai rendszerek ellenőrzését.	Teljesen önállóan	Törekszik a megfelelő mérő és vizsgálóeszközök kiválasztására. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó bale-	A vállalat információs rendszerében dokumentumot, munkautasítást keres.
Ellenőrzi a tengelyek futási pontosságát.	Ismeri a radiális ütés mérőeszközait.	Teljesen önállóan		

Feltárja a hajtóműben a hibajelenséget.	Ismeri a hibára utaló jeleket.	Instrukció alapján részben önállóan	setvédelmi szabályzókat Betartja a pneumatikus rendszer karbantartási utasításait. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi tevékenységét.	
Elvégzi a konvejtórrendszer felülvizsgálatát.	Ismeri a TPM folyamatát.	Instrukció alapján részben önállóan		CMMS-rendszert használ.
Karbantartás előtt biztosítja a munkaterületet.	Ismeri a LOTO-eljárásokat.	Teljesen önállóan		Munkájáról elektronikus munkanaplót vezet.
Elvégzi a pneumatikai rendszer karbantartási feladatait.	Ismeri a pneumatikai rendszerek jellemző hibajelenségeit, azok elhárítási módját.	Teljesen önállóan		
Karbantartja a hidraulikus berendezéseket.	Ismeri a hibakeresés és javítás lépéseit, a hibajelenségek és ellenőrzésük eljárásait, az ellenőrzési és hibakeresési módszereket, eszközöket.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.7.1.6 A tantárgy témakörei

3.7.1.6.1 Hajtástechnikai elemek karbantartása

A karbantartás célja

Karbantartási utasítások

Tengelykapcsolók ellenőrzése

Fékek ellenőrzése

Hajtások karbantartása

3.7.1.6.2 Karbantartási ismeretek

A karbantartás célja, területei

Üzemzavar fogalma

Hibajelenségek

Hibakeresés

LOTO-eljárás

A karbantartás tervezése

Karbantartási rendszerek

A karbantartás dokumentumai

Karbantartási stratégiák

Állapotfüggő karbantartási stratégia

Megbízhatóság-központú karbantartási stratégia (Reliability Centred Maintenance, RCM)

Kockázatalapú karbantartási stratégia

Prediktív és preventív feladatok

Teljes körű hatékony karbantartás (Total Productive Maintenance, TPM)

AI, VR, AR alkalmazása a modern karbantartási módszerekben

Számítógépes Karbantartás-menedzsment Rendszer (Computerised Maintenance Management System, CMMS)

3.7.1.6.3 A pneumatikus és hidraulikus rendszerek karbantartása

A pneumatikus rendszer elemeinek áttekintése
A pneumatikus rendszer jellemző karbantartási területei
A levegőellátó rendszer beállítása
Kompresszorok típusai, karbantartása
A pneumatikus rendszer elemeinek kenése
Kenést nem igénylő rendszeres elemek
A kondenzáció problémája
A levegőszűrők hibajelenségei, cseréje
Csőhálózatok helyes kialakítása
Kopási jelenségek pneumatikus beavatkozó szervekben
Végálláskapcsolók, helyzetérzékelők beállítása
Pneumatikus csatlakozások
Tömítetlenség jelei, oka, elhárítása
A levegővesztés beazonosítása, költségvonzata
A pneumatikacsövek hibajelenségei, a csövek anyaga, kiválasztásuk szempontjai
Munka- és balesetvédelem
A hidraulikus rendszer elemeinek áttekintése
Hidraulikus rendszer jellemző karbantartási területei
A hidraulikus rendszer munkaközege, rendszerbeállítása
A hidraulikaszivattyúk típusai, karbantartása
Olajcsere
Légtelenítés
A szűrők hibajelenségei, cseréje
A hidraulikus rendszerek leggyakoribb üzemeltetési hibái
A túlmelegedés problémái
Csövek és csatlakozások
Kopási jelenségek a beavatkozó szervekben
Végálláskapcsolók, helyzetérzékelők beállítása
Tömítetlenség jelei, oka, elhárítása
Az olajvesztés beazonosítása, költségvonzata
A hidraulikacsövek hibajelenségei
Munka- és balesetvédelem

3.7.2 Folyamatirányítás a gyakorlatban tantárgy

93/93 óra

3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók gyakorlatot szerezzenek a pneumatikus, hidraulikus, elektromechanikus vezérlések ipari vezérlőberendezéssel történő üzemeltetésében, ellenőrzésében. Automatikus vezérlésű alkatrészgyártó és összeszerelő berendezések és gépsorok zavartalan üzemvitelének biztosítása a PLC- és DCS-programozási ismeretek révén valósul meg. A diákok megtanulják értelmezni és alkalmazni az üzemeltetési és szervizdokumentációkban foglaltakat, elvégezni és/vagy irányítani az installálási, beüzemelési, próbaüzemi munkafolyamatot. Az ipari kommunikációs rendszerek, HMI-felületek tervezésekor és installálásakor képesek lesznek összetett folyamatokban létesíteni, illetve üzembe helyezni az automatai berendezést.

3.7.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
 Irányítástechnika, műszaki rajz, gépelemek, elektronika

3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Feltelepíti a vezérlőberendezés fejlesztői környezetét a számítógépre.	Ismeri a jogtiszta IDE telepítésének feltételeit és módját.	Teljesen önállóan	Munkája során betartja az adatbiztonságra vonatkozó rendelkezéseket. Önállóan felméri a feladathoz szükséges be-, illetve kimeneti jeleket. Törekszik a balesetmentes munkavégzésre.	Online szoftvert tölt le, telepít, aktivál.
PLC-PLC kapcsolat megvalósításához PLC-programot ír.	Ismeri a PLC-programozási módokat	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezetet használ, beállít, felparaméterez, projektet hoz létre.
PLC működését távfelügyelet mellett monitorozza.	Ismeri a PLC memóriakiosztását, a távoli bejelentkezés lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan		Hálózati interfész-beállításokat végez.
Ipari folyamatot szimbolizáló HMI-felületet kezel.	Ismeri az ember-gép kapcsolatot megvalósító kijelzők grafikus tervezését, az adatok becsatornázását.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatokat keres online forrásokból
Kiépíti az ipari vezérlés biztonsági feltételeit.	Ismeri a biztonsági elemek szerelését.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.7.2.6 A tantárgy témakörei

3.7.2.6.1 PLC-programozás

A PLC-memória területei

Változók

Összetett PLC-programok írása

Programtesztelés

Motorhajtások irányítása PLC-vel

Frekvenciaváltó és jeladók alkalmazása PLC-vel

HMI-megoldások

Technológiai folyamatok megjelenítése ipari kijelzőn

A PLC-PLC kommunikáció hardveres és szoftveres megoldásai

Távoli elérés lehetőségei, megvalósítása

Online diagnosztika

Automatikai berendezések élesztése, üzembe helyezése

Buszkommunikáció (Profibus, ASI-bus, Ethernet)
 Szelepszigetek, terepi eszközök
 Beüzemelés, hibakeresés, paraméterezés
 Karbantartási, illetve tesztüzemmód
 Biztonsági PLC
 Számítógépes folyamatfelügyelet

3.7.2.6.2 DCS-rendszerek

A DCS (Distributed Control System) rendszerek feladata, jellemző alkalmazási területei
 Intelligens távadók
 Terepi buszra csatlakoztatható beavatkozásszervek
 A DCS-rendszerek felépítése
 A DCS-rendszerek buszkommunikációja
 Device Level
 Control Level
 SCADA

3.7.3 Szakmai informatika tantárgy

72/72 óra

3.7.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a vállalat működését meghatározó informatikai rendszert és annak használatát, valamint a gyártástervezés, a gyártás vagy a karbantartás során keletkező adatok felhasználási módját. Jártasságot szerezzenek a vállalatirányítási rendszer munkaterületüket érintő részének használatában, az anyag- és információ-áramlási folyamatok biztosításában. Alkalmazott ipari informatikai ismereteikre alapozva gyakorlatot szerezzenek az IOT-rendszerek alkalmazásában és az I4.0 folyamatokban.

3.7.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.7.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

PLC-programozás, informatika, elektronika, irányítástechnika

3.7.3.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kivételezi a raktár-ból az aktuális feladatához szükséges alkatrészeket.	Ismeri az anyagrendelési, kivételezési folyamatokat	Teljesen önállóan	Jogosultságának megfelelő szinten lép be a vállalat informatikai rend-	Vállalatirányítási rendszert használ.

A feladatához tartozó hibajegy alapján további feladatot lát el.	Ismeri a vállalatirányítási rendszereket	Teljesen önállóan	szerébe. Törekszik a költséghatékony üzemi működés feltételeinek biztosítására. Szem előtt tartja az IT-biztonsági előírásokat.	Vállalatirányítási rendszert használ.
RFID-bélyegeket helyez fel automatikai részegységre.	Ismeri az RFID-technológia célját.	Teljesen önállóan		
Megrendeli a gyártáshoz kapcsolódó anyagokat.	Ismeri a gyártási, raktározási folyamatokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Vállalatirányítási ERP-, MES-rendszert használ.
Részt vesz KPI-ok meghatározásában.	Ismeri a gyártással kapcsolatos főbb teljesítménymutatókat.	Instrukció alapján részben önállóan		Shopfloor menedzsmentszoftvert használ.
QR-kódokat olvas be.	Ismeri az I4.0 területeit.	Teljesen önállóan		Felhőadatbázisokat ér el.

3.7.3.6 A tantárgy témakörei

3.7.3.6.1 Integrált vállalatirányítási rendszerek

Vállalatirányítási rendszerek fogalma, kialakulása

MRP (Material Requirements Planning), ERP (Enterprise Resource Planning), On-demand ERP

A vállalatirányítási rendszerek felépítése

Az SAP Business One rendszer felépítése, alapbeállításai

MES (Manufacturing Execution System)

ERP-rendszer kiszolgálása üzemi információkkal (MES)

Gyártási megrendelések elérése

Elektronikus dokumentumok kezelése

Gyártási határidők követése

Anyagrendelések, kiírás, felvétel

Selejtezés

Raktári folyamatok

Elektronikus hibajegyek átvétele

Dokumentálás

Online jelentések

3.7.3.6.2 Modern ipari adatkezelés

Az Ipar 4.0 megjelenése

I4.0 gyártósorok felépítése

Az I4.0 okosgyárak jellemző adatai és hatásuk a tervezésre, gyártásra, logisztikai folyamatokra

Az IOT jelentése

Az IOT eszközei, feltételei

Adatok küldése és fogadása IOT-eszközökkel

Az RFID-technológia

RFID-olvasó és -író egység integrálása gyártórendszerbe

RFID-n keresztüli komponensvezérelt gyártás

BigDATA jelentése, alkalmazási területei

A BigDATA eszközrendszere

Az adatelemzés hatása a gyártásra, gyártástervezésre

A BigDATA és a karbantartás kapcsolata

Felhőalapú adatkezelés

A Digital Service Assistant és a hibaelhárítás kapcsolata

I4.0-ERP-MES integráció

A gyártási adatok ERP- és MES-rendszerekkel történő összekapcsolása

A Shopfloor menedzsmentsoftver használata

3.7.4 Hidraulika tantárgy

62/62 óra

3.7.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A hidraulika tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy pneumatikai előzetes ismereteire építve elősegítse a tanulók hidraulikai gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a hidraulikus szerkezetek működésének megértéséhez. A hidraulikus berendezések alapelemeinek, szerelési egységeinek és azok kapcsolatainak megismerése a gyakorlatban, hozzásegíti a tanulót bonyolultabb berendezések, komplett gépek működésének megértéséhez és képessé teszi őket ezen berendezések karbantartására és javítására

3.7.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.7.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Logika, matematika, gázok tulajdonságai, hőtan, kémia, műszaki rajz, irányítástechnika, gépelemek, pneumatika

3.7.4.4 A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a hidraulika területén.	Ismeri a hidraulika fizikai alapszabványait, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes dokumentáció elkészítésére. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a műhely rendjét és tisztaságát.	
Kapcsolási rajzokat készít és értelmez szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű hidraulikus alkapcsolásokat.	Teljesen önállóan		Internetről kapcsolásokat tölt le.
Egyszerű hidraulikus alkapcsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza a hidraulikus építőelemeket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket, eszközöket.	Ismeri a hidraulikus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		

Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a hidraulikus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri és alkalmazza a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Mérési tevékenységet dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri a hibás működést az összeállított hidraulikus berendezéseken.	Ismeri az egyszerű kapcsolások alapvető működését.	Teljesen önállóan		
Kijavítja a feltárt hibás működést.	Ismeri a hidraulikus berendezések hibaelhárításának módszereit.	Teljesen önállóan		

3.7.4.6 A tantárgy témakörei

3.7.4.6.1 Hidraulika

Hidraulikus rendszerek általános felépítése

Hidraulikafolyadékok fajtái és tulajdonságai

Folyadék-előkészítő egység, hidraulikus tápegység működtetése és karbantartása

Tartályok elemei és karbantartása

Szűrők típusai, elhelyezési lehetőségek, eltömődésjelzők

Hidraulikaszivattyúk

Hidraulikus motorok fajtái, működése

Hidraulikus munkahengerek típusai, működése

Hidraulikus akkumulátorok működtetése és karbantartása

Elzárószelepek, útváltók, nyomásszelepek és áramlásirányítók működtetése

Csővezetékek és csőcsatlakozások

Hidraulikus alapkapsolások megvalósítása

Mérések hidraulikus berendezésekben, nyomásmérés, szivattyú-jelleggörbe meghatározása, folyadékáram meghatározása, nyomásfelépülés

Hibakeresés, hibaelhárítás hidraulikus berendezésekben

Hidraulikus szimulációs és tervezőprogramok használata

Elektrohidraulikus relés kapcsolások megvalósítása

Elektrohidraulikus kapcsolások megvalósítása PLC-vel

3.8 Vegyipari automatizálás (Szakmai specializáció) megnevezésű tanulási terület az Energetika és petrolikémia szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

341/310óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület elsajátítását követően a tanulók képesek lesznek arra, hogy ismereteiket a gyakorlatban is alkalmazzák a kémiai és fizikai laboratóriumi kísérletek előkészítésében és elvégzésében. Olyan kompetenciákra tesznek szert, amelyek segítségével ki tudják választani, elő tudják készíteni a laboratóriumi vagy technológiai eljárásokhoz a reagenseket, oldatokat, segédanyagokat, azok fizikai, kémiai tulajdonságainak, halmazállapotának, oldódásának, oldhatóságának ismeretében.

3.8.1 Vegyipari alpműveletek tantárgy

62/62 óra

3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a vegyipari munkaterületen leggyakrabban előforduló anyagmozgatási, mechanikus, kalorikus vagy diffúziós szétválasztási elven működő vegyipari műveletek tulajdonságait, jellemző készülékeit és működési elvét, valamint a működtetéssel kapcsolatos számításokat. Megismerjék továbbá a vegyiparban, ezen belül a petrolikémiai iparágban alkalmazott fontosabb alpműveletek elvi alapjait, a műveletek alkalmazásának célját, a műveleti egységeket, gépeket és berendezéseket, valamint ezek helyét a gyártási folyamatban. Méréseket tudjanak végezni a vegyipari alpműveletekhez tartozó legfontosabb eszközökön, és ki tudják értékelni a mérési eredményeket.

3.8.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, gépészeti alapismeretek, gépelemek elektrotechnika, informatikai alapismeretek

3.8.1.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Áramlástechnikai számításokat végez.	Ismeri az Euler- és Bernoulli-egyenleteket.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes kivitelű dokumentáció elkészítésére.	
Kiválasztja az adott vegyipari alpműveleti vizsgálathoz szükséges eszközöket, készülékeket.	Ismeri az analitikai mérések összefüggéseit, törvényeit, mérési elveit, eszközeit, műszereit.	Teljesen önállóan	Rendszerszemléletű, problémamegoldó gondolkodású.	

Vegyipari alpműveleti (áramlástechnikai, hőátadási, folyadékelegysztérválasztási) mérésekhez szükséges mérőkapcsolást állít össze.	Ismeri a mérőkapcsolások összeállításának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Méréseket végez a meghatározott vegyipari alpműveleti feladathoz kapcsolódó műszerekkel.	Ismeri a vegyipari alpműveleti mérések, alapjait eszközeinek működését jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Elkészíti a mérési adatok számítógépes feldolgozását.	Ismeri a mérési eredmények grafikus feldolgozásának szabályait. Alkalmazza a számítógépes alapismereteit a szakmai feladatok megoldásában.	Teljesen önállóan		
Hőközléssel kapcsolatos számítási feladatot végez.	Ismeri a hőmérsékleti skálákat, a különféle hőátadási folyamatokat.	Teljesen önállóan		

3.8.1.6 A tantárgy témakörei

3.8.1.6.1 Áramlástechnikai alapok

Folytonossági tétel

Az áramlás jellemzése, dimenziómentes számok

Áramló fluidum energiatartalmának összefüggései

Bernoulli-tétel

A manometrikus szállítomagasság fogalma

Áramlástechnikai elven működő centrifugál szivattyúk

Térfogat-kiszorításos elven működő szivattyúk: dugattyús, membrán-, fogaskerék-szivattyúk

A gázszállítás berendezései: ventilátorok, kompresszorok, fűvók

Áramlástechnikai mérés

Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről

Folyadékok és gázok tulajdonságai

Euler- és Bernoulli-egyenlet

Örvényesség, cirkuláció

Súrlódásos folyadékok

Viszkózitás

Viszkózus folyadékok csőáramlása

3.8.1.6.2 Hőátadás és készülékei

A hőterjedés formái

Melegítés, hűtés, hőhordozók

Közvetlen és közvetett hőátadás. Hőátadási tényező

Halmazállapot-változással járó hőátadás. Párolgás és kondenzáció

A hőcsere megvalósításának eszközei: hőcserélők típusai, csőköteges és lemezes hőcserélők. Keverő hőcserélők. Az ejtőcső szerepe kondenzációnál
Az átadott hőáram számítása, a hőcserélők méretezése
Hőátadó készülék mérése
Az eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről

3.8.1.6.3 Desztilláció, rektifikálás

A desztilláció fogalma. A folyadékelegyek szétválasztási elve
Gőz-folyadék egyensúly
Az illékonyág fogalma
Nyomás és forráspont összefüggése
Az atmoszferikus és vákuumdesztillációs berendezések fő részei
Az ismételt desztilláció és a deflegmáció jelensége mint a rektifikáció alapja
Biner elegy szakaszos desztillációja
Biner elegy folyamatos desztillációja
Molekuláris desztilláció
Vízgőz-desztilláció
Rektifikálás
A rektifikációs tornyok fajtái, működésük
A reflux fogalma és szerepe a rektifikációs tornyok üzemeltetésében
Folyadékelegy szétválasztásához kapcsolódó mérés
Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről
Anyagáramok, munkavonalak
Optimális reflux- és visszaforrálási arány
Kőolajipari desztillálóüzemek
A rektifikálóberendezések felépítése és szerkezeti elemei

3.8.1.6.4 Reaktortípusok

Kémiai reaktorok csoportosítása
A reaktorok működését befolyásoló főbb tényezők
Homogén, szakaszos izoterm üstreaktor, elsőrendű reakció
Homogén, folyamatos izoterm üstreaktor, elsőrendű reakció
Folyamatos stacionárius csőreaktor, elsőrendű reakció
Folyamatos stacionárius reaktorkaszád, elsőrendű reakció
Adiabatikus reaktorok elsőrendű reakció esetén
A reaktorok kiválasztása
Reaktorok a gyakorlatban

3.8.2 Fizikai és kémiai paraméterek mérése tantárgy

124/93óra

3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók képesek legyenek gyakorlatban alkalmazni a gyártási folyamatok fenntartásával, a paraméterek ellenőrzésével, a technológiai utasítások betartásával, az alapanyag- és energiaellátással kapcsolatos ismereteiket. Rendelkezzenek olyan kompetenciákkal, amelyek képessé teszik őket arra, hogy adatot szolgáltatassanak az üzemek létesítésére vonatkozó működtetési tervekhez vagy részfeladatokat oldjanak meg.

3.8.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, gépészeti alapismeretek, gépelemek elektrotechnika, informatikai alapismeretek

3.8.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja az adott analitikai vizsgálat-hoz szükséges eszközöket, készülékeket.	Ismeri az analitikai mérések összefüggéseit, törvényeit, mérési elveit, eszközeit, műszereit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes kivitelű dokumentáció elkészítésére. Törekszik az állítások alátámasztására szolgáló indokok keresésére. A munkafolyamat elvégzése során maximálisan betartja a vonatkozó munkavédelmi és szakmai előírásokat.	Készülékismertetőket tölt le a különböző műszergyártók honlapjáról.
Termoelem érzékenységét méri.	Ismeri a termoelemek felépítését, működését, bekötését.	Teljesen önállóan		
Beköti, kalibrálja az ellenállás-hőmérőt.	Ismeri az ellenállás-hőmérők felépítését, működését, bekötését.	Teljesen önállóan		
Analitikai mérésekhez szükséges mérőkapcsolást állít össze.	Ismeri a mérőkapcsolások összeállításának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Nyomásmérést végez villamos kimenőjelű nyomástávadóval.	Ismeri a mérőkapcsolások összeállításának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Légnemű anyag áramlási sebességét méri mérőperemes áramlásmérővel.	Ismeri a mérőkapcsolások összeállításának szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		
Folyadék áramlását méri turbinás áramlásmérővel.	Ismeri a turbinás áramlásmérő felépítését, működését.	Instrukció alapján részben önállóan		
Méréseket végez a meghatározott analitikai feladathoz kapcsolódó műszerekkel.	Ismeri a gravimetriás, titrimetriás mérések alapjait, hatásmechanizmusait.	Teljesen önállóan		

Elkészíti a mérési adatok számítógépes feldolgozását.	Ismeri a mérési eredmények grafikus feldolgozásának szabályait. Alkalmazza a számítógépes alapismereteit a szakmai feladatok megoldásában.	Teljesen önállóan		Számítógépes programokat használ. Irodai alapszoftveket használ.
---	--	-------------------	--	--

3.8.2.6 A tantárgy témakörei

3.8.2.6.1 Hőmérsékletmérés

A hőmérséklet fogalma

Hőmérsékleti skálák: Kelvin, Celsius és Fahrenheit hőmérsékleti skálák

A hőmérsékletmérés technológiája

Hőmérők csoportosítása

A mérendő testtel közvetlen érintkezésbe kerülő hőmérők

Gázhőmérők felépítése, működése

Folyadéktöltésű üveghőmérők felépítése, működése

Nyomásváltozáson alapuló hőmérők

Termoelemek

Ellenállás-hőmérők felépítése, működése, bekötése

A mérendő testtel közvetlen érintkezésbe nem kerülő hőmérők felépítése, működése

Infrahőmérők (Pirométer) felépítése, működése

Hőmérők tehetetlensége, felépítése, működése

3.8.2.6.2 Nyomásmérés

A nyomás mint fizikai mennyiség

A nyomás mértékegységei

Nyomásmérés (U-csöves és Bourdon-csöves manométerrel, ferdecsőves nyomásmérővel)

Nyomáskülönbség-mérés

3.8.2.6.3 Szintmérés

Kapacitív szintérezékelők felépítése, működése

Hidrosztatikus szintérezékelők felépítése, működése

Elektromechanikus szintérezékelők felépítése, működése

Ultrahangos szintérezékelők felépítése, működése

Hangimpulzusos szintérezékelők felépítése, működése

Radarimpulzusos szintérezékelők felépítése, működése

Lézeres szintérezékelők felépítése, működése

Radiometrikus szintérezékelők felépítése, működése

Mikrohullámú szintérezékelők felépítése, működése

3.8.2.6.4 Sűrűségmérés

A sűrűség fogalma, mértékegysége

Piknométer, laboratóriumi rezgőcsöves sűrűségmérő készülék

Ipari sűrűségmérők

3.8.2.6.5 Áramlásmérés

A vízsebesség mérése forgóműves, indukciós sebességmérővel

Ultrahangos áramlásmérő felépítése, működése

Mérőperemes áramlásmérő felépítése, működése

Rotaméter áramlásmérő felépítése, működése

Turbinás áramlásmérő felépítése, működése

Kiszorításos áramlásmérők felépítése, működése

Örvényes áramlásmérő felépítése, működése

Mágneses áramlásmérő felépítése, működése

Coriolis-elvű tömegárammérők felépítése, működése

3.8.2.6.6 Gravimetria

Szervetlen anyagok előállítása, a folyamat megtervezése

Mérési leírás alapján önálló tervezéssel a folyamatok és műveletek megvalósítása, az adott termék előállítása

Kiindulási anyagok és a terméktisztasági ellenőrzési lépések alkalmazása

Számítógépes jegyzőkönyvkészítés, grafikus programok alkalmazása készülékrajzhoz

3.8.2.6.7 Titrimetria

Bevezetés a térfogatos mennyiségi meghatározások laboratóriumi munkáiba

Sav-bázis titrálások (acidi-alkalimetria)

Komplexometriás, permanganometriás és jodometriás titrálások

3.8.2.6.8 Műszeres analitika

Bevezetés a műszeres analitikai laboratóriumi munkába

Laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése, tárolása

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata

Optikai mérések

A fény és anyag kölcsönhatásának elmélete és felhasználási területei az analitikában

A refraktometria alapelve

A törésmutatót befolyásoló tényezők

Refraktométerek felépítése és használatuk

Mérés refraktométerrel

A polarimetria alapelve, a forgatás törvénye

A forgatóképességet befolyásoló tényezők

A polariméterek felépítése és használata

Mérés polariméterrel

Spektrofotometriás mérések

A fény és az anyagi rendszerek kölcsönhatása

Az elektromágneses hullámok teljes spektruma

Fényemisszió és -abszorpció fogalma

A fényelnyelés törvényszerűségei, azok analitikai alkalmazása

A spektrofotometriás mérések felosztása

A fotométerek felépítése, főbb részeinek ismerete

Spektrofotometriás mérések

Mérés UV-VIS tartományban

Lángfotometriás módszerek

Az anyagok gerjeszthetősége, gerjesztése lángban

A lángfotométer felépítése

Mérés lángfotométerrel

Infravörös spektroszkópia

Az infravörös spektrum értékelésének szempontjai

Az IR-spektrumok értékelése

IR-mérés végrehajtása

Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése megadott szempontok szerint a mérésről

Elektroanalitikai mérések

A vezetők elektromos jellemzése

Az elektródpotenciál fogalma és mérése

Az elektromotoros erő fogalma

Elektrokémiai pH-mérés konkrét gyakorlati feladatban

Ionszelektív elektródok működése

Halogenidek mérése ionszelektív elektróddal

Potenciometrikus titrálás (sav-bázis és redoxititrálás)

Titrlási görbe lefutása, a végpont-meghatározás módszerei

Potenciometrikus titrálás (sav-bázis titrlás) kivitelezése, a titrlási görbék lefutása, a végpont meghatározása

A vezetési titrlás (konduktometria)

A direkt és indirekt konduktometria alkalmazása konkrét gyakorlati feladatban

Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről

Kromatográfiás mérések

A kromatográfia elve, a kromatográfiás módszerek felosztása

A gázkromatográfia (GC), a gázkromatográfiás jellemzők

A gázkromatográf felépítése

Vivőgáz, injektálás, gázkromatográfiás kolonnák, detektorok fajtái, működése

GC alkalmazása adott analitikai vizsgálathoz

A gázkromatogram kiértékelése

Vékonyréteg-kromatográfia elve, jellemzői

VRK alkalmazása adott analitikai vizsgálathoz

Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről

3.8.3 Vegyipari műveletek szabályozása tantárgy

93/93 óra

3.8.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a vegyipari berendezések technológiában betöltött szerepét, valamint irányíthatóságuk technikai feltételeit, a korszerű szabályozási rendszerek működését, beállításuk szempontjait. Képesek legyenek ismereteiket a gyakorlatban alkalmazni a berendezések üzembe helyezése, az alapanyagok, gyártási segédanyagok szállítása, raktározása, feldolgozása, a karbantartási, javítási munkák elvégzése során, illetve képesek legyenek intézkedni ezek elvégzéséről.

3.8.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Matematika, fizika, vegyipari alpműveletek, automatikai alapok

3.8.3.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
A paraméterek ismeretében megítéli a szabályozási kör stabilitását.	Ismeri a szabályozásokkal szemben támasztott követelményeket.	Instrukció alapján részben önállóan	Elfogadja és alkalmazza a munkaterületére vonatkozó biztonságtechnikai szabályokat, előírásokat.	
Az érzékelőktől érkező jelvezetéseket beköti a programozható vezérlők analóg bemeneteire.	Ismeri a programozható vezérlők analóg be- és kimeneteinek jelszintbeállítási lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Hőmérséklet-érzékelő működését ellenőrzi, kalibrálja.	Ismeri a hőmérséklet-érzékelők felépítését, működési elvét.	Teljesen önállóan		Letölti az internetről az érzékelő adatlapját.
Nyomásérzékelő működését ellenőrzi, kalibrálja.	Ismeri a nyomásérzékelők működési elvét, bekötésének módját.	Teljesen önállóan		Letölti az internetről az érzékelő adatlapját.
Szintérzékelő működését ellenőrzi, kalibrálja.	Ismeri a szintérzékelők működési elvét, bekötésének módját.	Teljesen önállóan		Letölti az internetről az érzékelő adatlapját.
Elvégzi a szabályozási kör erősítésének, időállandóinak beállítását.	Ismeri a szabályozási körök felépítését, működését, paramétereit.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.8.3.6 A tantárgy témakörei

3.8.3.6.1 Szabályozók típusai, jellemzői

Analóg szabályozók elvi felépítése

A szabályozásokkal szemben támasztott követelmények

Állásos szabályozások jellemzői, a hiszterézis

3.8.3.6.2 Digitális szabályozók jellemzői

Analóg-digitális átalakítók felépítése, működési elve

Digitális-analóg átalakítók felépítése, működési elve

Programozható vezérlők analóg bemenetei, érzékenység, felbontás
PID-szabályozó paramétereinek beállítása

3.8.3.6.3 Szabályozási kör felépítése

A visszacsatolás hatása az irányított jellemzőre
Arányos tag tulajdonságai
Integráló tag tulajdonságai
Differenciáló tag tulajdonságai
PID-szabályozó jellemzői

3.8.3.6.4 Hőmérséklet-szabályozó kör üzemeltetése

Hőmérséklet-érzékelők bekötése
Hőmérséklet-érzékelők kalibrálása
Villamos fűtőtestek bekötése
A szabályozási kör erősítésének, időállandóinak beállítása

3.8.3.6.5 Nyomásszabályozó kör üzemeltetése

Nyomásérzékelők bekötése
Nyomástávadók bekötése, paraméterezése
A szabályozási kör erősítésének, időállandóinak beállítása

3.8.3.6.6 Szintszabályozó kör üzemeltetése

Szintérzékelők bekötése
Kapacitív szintérzékelők működési elve, alkalmazása, előnyei, hátrányai
Hidrosztatikus szintérzékelők működési elve, alkalmazása, előnyei, hátrányai
Elektromechanikus szintérzékelők működési elve, alkalmazása, előnyei, hátrányai

3.8.4 Számítógépes folyamatirányítás tantárgy

62/62 óra

3.8.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a vegyipari munkaterületen leggyakrabban előforduló automatizált folyamatirányító berendezések működtetésének és beállításának gyakorlatát. Cél, hogy a mérési gyakorlatok során a tanulók elsajátítsák a mérési módszereket, a berendezések, készülékek kezelését, karbantartását, az adatok papíralapú és számítógéppel való feldolgozását, értékelését, valamint a mérési adatok alapján a folyamatokba való beavatkozás lehetőségét és gyakorlatát. Képesek legyenek ismereteiket alkalmazni a gyakorlatban a berendezések üzembe helyezése, az alapanyagok, gyártási segédanyagok szállítása, raktározása, feldolgozása, előkészítése, a karbantartási, javítási munkák elvégzése során.

3.8.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.8.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, vegyipari alpműveletek, automatikai alapok

3.8.4.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.8.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Mérésadatgyűjtő rendszer telepítési munkáit végzi.	Ismeri a mérésadat-gyűjtés alapelveit.	Instrukció alapján részben önállóan	Elfogadja és alkal-mazza a munkaterü-letére vonatkozó biztonságtechnikai szabályokat, előírá-sokat.	A gyártó oldaláról letölti a telepítéshez szükséges doku-mentációt.
Számítógépre tele-pített virtuális mű-szerek helyes mű-ködését ellenőrzi.	Ismeri a virtuális műszerek működési elvét	Instrukció alapján részben önállóan		
A mérésadatgyűjtő rendszer és a számí-tógép közötti kom-munikációt ellenőr-zi.	Ismeri a számítógép és a külső periféria közötti kommuni-kációs lehetősége-ket.	Instrukció alapján részben önállóan		Elfogadja és alkal-mazza a munkaterü-letére vonatkozó adatbiztonsági elő-írásokat.
Ellenőrzi a mérési, szabályozási rend-szerben alkalmazott érzékelők, távadók működését.	Ismeri a távadók működését, beköté-sét, paraméter-beállítási lehetősé-geit.	Instrukció alapján részben önállóan		
A hálózatba kötött „intelligens” eszkö-zők adatforgalmát beállítja, ellenőrzi.	Ismeri az „intelli-gens” eszközök közötti kommuni-káció felépítését, az egyes eszközök kommunikációs paramétereinek beállítását.	Irányítással		
A tárolt, összegyűj-tött adatokból jelen-tést készít.	Ismeri a mérésadat-gyűjtő adattárolási lehetőségeit.	Irányítással		
A felügyeleti számí-tógépre (SCADA) a megfelelő adatfor-galmat paramétere-zi, az elérhetőséget ellenőrzi.	Ismeri a felügyeleti számítógép és a felügyelt eszközök közötti kommuni-káció beállítási paramétereit.	Irányítással		

3.8.4.6 A tantárgy témakörei

3.8.4.6.1 A számítógépes folyamatirányítás alapjai

A számítógépes program szerkezete: idővezérelt modell (time-triggered) és esemény-vezérelt modell (event-triggered)

Jellemző feladatok a számítógépes vezérlésben: digitális jelfeldolgozás, valós idejű prog-ramozás, információ begyűjtése és a vezérlőjelek létrehozása

Sajátos kimeneti és bemeneti interfészek, kommunikációs eszközök: analóg ki- és bemenő csatorna, digitális hálózatok

Szekvenciális (sorrendi) vezérlés

Zárt hurkú (visszacsatolt) szabályozás

Többszintes szabályozás

Alkalmazkodó (adaptive control) és előrelátó (predictive control) szabályozás
Optimális vezérlés
Központosított vezérlés
Hierarchikus felügyelés és vezérlés, osztott felügyelés és vezérlés (SCADA)

3.8.4.6.2 Számítógép-vezérelt virtuális műszerek

Virtuális műszerek (VI) alapelve: a hardver- és a szoftvereszközök szétválása
A virtuális műszer jellemzői, felépítése
Miért használnak virtuális műszereket? Előnyök, hátrányok
Tipikus fejlesztői környezet: LabView, myOpenlab stb.
A VI-programozás ismeretei, módszerei
Adatbeviteli és -kiviteli hardvereszközök
AD-DA átalakítás
Szenzorok, aktuátorok csatlóási módszerei

3.8.4.6.3 Adatátviteli rendszerek

Intelligens szenzorok és aktuátorok kommunikációja
Írányítástechnikai hálózatok, determinisztikus hálózatok
Soros vonal révén kialakított pont-pont kapcsolat (rs232, rs485, USB)
Párhuzamos interface (GPIB)
Buszrendszerű hálózatok (CAN, I2C, SPI, 1-WIRE)
Ethernet- (LAN-) hálózat
Terepi buszok (HART, Modbus, Profibus)
Korszerű adatátviteli csatornák (rádiós, optikai)

3.8.4.6.4 OPC (automatikai alkalmazások kommunikációja)

OPC (OLE for Process Control) – különböző gyártóktól, fejlesztőktől származó automati-
kai rendszerek, alkalmazások közötti hatékony adatcsere
Automatizálási kommunikációs adatrekordok (pl. tervjel, érték, időbélyeg)
Az automatizálási szakma tipikus objektumai (mért érték, kiadott parancs, sémakép, napi
jelentés, batch report stb.) és tipikus eljárásai (megjelenít, végrehajt, nyugtáz, archivál, ri-
aszt stb.)
OPC-szerver, OPC-kliens és funkciói (adatgyűjtés időbélyeggel, riasztások és események,
archiválás, szakaszos folyamatok vezérlése)

3.8.4.6.5 IOT (eszközök az interneten)

Az internethálózatba kötött „intelligens” eszközök (tárgyak, készülékek, újabban élőlé-
nyek), amelyek a beépített szenzoroknak köszönhetően képesek adatot gyűjteni és képesek
egymással akár önállóan is kommunikálni
M2M (machine-to-machine) kommunikáció
LoRa-hálózat, internetes kiszolgálószerverek és szolgáltatások
Okostelefonos alkalmazások

3.8.4.6.6 SCADA-rendszerek

A SCADA-rendszerek (Supervisory control and data acquisition – felügyeleti szabályozás)
feladata: a kommunikációs kapcsolat megteremtése, az adatgyűjtés, a megjelenítés és a
komplex ember-gép kapcsolat létrehozása a mérő-, vezérlő-, szabályozóberendezésekben
Az IoT- és az Ipar 4.0-szemléletmód terjedésével egyre több ilyen rendszerre van szükség
Rendszertechnikai felépítés: plc-scada, dcs (distributed control system)

Szabványos I/O-drivereket (Modbus TCP, Modbus RTU, Siemens S7, BACnet, OPC...) és adatkapcsolatok (ODBC, SQL, SAP interfész)

Alap SCADA-funkciók (alarmrendszer, hisztorikus adatgyűjtés-diagram, felhasználókezelés, riportgenerátor, képszerkesztő, technológiai képgenerátor)

3.9 Épületautomatizálási ismeretek megnevezésű tanulási terület az Épületautomatizálás szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

341/310óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az épületautomatizálási technikusok intelligens épületautomatizálási rendszereket kiviteleznek és programoznak a megrendelő igényei alapján. A diákok a tanulási terület elsajátítása során jártasságot szereznek az ügyfelekkel történő tárgyalás gyakorlatában, és az ott megfogalmazott igények alapján a leginkább energiahatékony, legoptimálisabb rendszer kialakításában. Megismerik az épületautomatizálási készülékeket, programokat, és elsajátítják ezek használatát. A megszerzett diagnosztikai ismeretek alapján képessé válnak a napi üzemmenet helyi és távkövetésére, az installáció, programozás és a mindennapi működés során fellépő rendellenességek okainak feltárására, a hibák kijavítására, a rendszer újrakonfigurálására. Megtanulják elkészíteni a szabványoknak és gyártói előírásoknak megfelelő dokumentációt.

3.9.1 Épületautomatizálási alapismeretek tantárgy

62/62 óra

3.9.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók gyakorlatot szerezzenek az épületautomatizálási rendszerek kialakításához szükséges alapismeretek alkalmazásában, a villamos tervek olvasásában, értelmezésében. A topológiák, a táviratstruktúrák és az információk biztonságos átviteléhez szükséges idők ismeretén keresztül megértsék az intelligens épületek, rendszerek kialakításának, programozásának, az információk átvitelének és az üzemvitelnek a mechanizmusát. Megtanulják értelmezni és alkalmazni az információ átviteléhez szükséges táviratokban található adatokat, és blokkdiagramok segítségével képesek lesznek megtervezni, illetve modellezni az épületautomatizálás folyamatait.

3.9.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Alapfokú KNX-tanfolyam

3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronika, villamos gépek, matematika, informatikai alapismeretek, műszaki rajz

3.9.1.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Magyar és nemzetközi szabványokat használ.	Ismeri a szabványok értelmezését.	Teljesen önállóan		Online szabványokat tölt le.
Kettes, tízes, tizenhatos számrendszerekben számol.	Ismeri a számrendszerek közötti átváltási szabályokat.	Teljesen önállóan		

Blokkdiagram- struktúrákat alakít ki.	Ismeri a különböző készülékek blokkdi- agramját.	Instrukció alapján részben önállóan		Készülék- adatlapokat tölt le.
Megtervezi és ér- telmezi a szükséges intelligens funkció- kat.	Ismeri a működteté- si folyamatok kiala- kításának szabálya- it.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.9.1.6 A tantárgy témakörei

3.9.1.6.1 Épületautomatizálási technológiák

Gyártóspecifikus rendszerek

Nyílt forráskódú rendszerek

3.9.1.6.2 Épületautomatizálási átviteli közegek

OSI-modell

Buszrendszerek

Rádiófrekvenciás technológia

Power line technológia

IP-technológia

3.9.1.6.3 Épületautomatizálási szabványok

A vonatkozó nemzetközi szabványok

A vonatkozó magyar szabványok

3.9.1.6.4 Alkalmazott topológiák

Gerincvonal

Terület

Vonal, vonalszegmens

Fizikai cím

Logikai (csoport cím)

Gate funkciók

Blokkdiagramok

Egyszerű folyamatok blokkdiagramja

Vonalak összekapcsolása

Épületstruktúrák

3.9.1.6.5 Táviratok

Távírat típusok

Alkalmazott táviratstruktúrák

Távíratok időkövetelményei

Távíratok kódolása, dekódolása

Ellenőrző mezők típusai

Visszaigazolások

3.9.2 Épületautomatizálási hardverismeret tantárgy

62/62 óra

3.9.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az épületautomatizálás készülékeinek felépítését, azok konfigurálási folyamatait, és így képessé váljanak intelligens épületstruktúrák kialakítására, felügyeletére. Javaslatot tudjanak tenni a felhasználói elvárásoknak megfelelő készülékek, telepítési módok kiválasztására. Gyakorlatot szerezzenek az épületautomatizálási rendszer terveinek alapján a rendszer kivitelezésében, a szükséges készülékek kiválasztásában, a készülékek előírás szerinti konfigurálásában. Megtanulják elkészíteni a telepítés során és a felhasználó számára szükséges, előírás szerinti dokumentációt.

3.9.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Alapfokú KNX-tanfolyam

3.9.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektrotechnika, elektronika, informatikai alapismeretek, műszaki rajz

3.9.2.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.9.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Konfigurálja a különböző típusú épületautomatizálási készülékeket.	Ismeri a készülékek applikációs felületeit.	Teljesen önállóan	Munkáját az érvényes balesetvédelmi szabályok betartásával végzi..	Készülékismertetőket tölt le különböző gyártók honlapjáról.
Alkalmazza a rendszerkiépítés során betartandó telepítési szabályokat.	Ismeri a szabványok vonatkozó előírásait.	Teljesen önállóan		Szabványokat tölt le az internetről.
Kialakítja az előírásoknak megfelelő intelligens épületstruktúrát.	Ismeri a kialakítás során betartandó fizikai korlátokat.	Teljesen önállóan		
Elkészíti az installáció teljes dokumentációját.	Ismeri a dokumentálás formátumát, szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Számítógépes programokat használ.
Alkalmazza az érintésvédelemre vonatkozó előírásokat.	Ismeri a különböző érintésvédelmi rendszereket.	Teljesen önállóan		
Alkalmazza a túlfeszültség-levezető készülékeket.	Ismeri a túlfeszültség-levezetés elméletét.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.9.2.6 A tantárgy témakörei

3.9.2.6.1 Vezérlőkészülékek

A vezérlőkészülékek feladata
A vezérlőkészülékek kezelőfelületei
A vezérlőkészülékek kialakítása
Vezérlőkészülék-applikációk
A vezérlőkészülékek konfigurálási lehetőségei
Dokumentációs ismeretek

3.9.2.6.2 Végrehajtó készülékek

A végrehajtó készülékek feladata
A végrehajtó készülékek kezelőfelületei
A végrehajtó készülékek kialakítása
A végrehajtó készülékek applikációi
A végrehajtó készülékek konfigurálási lehetőségei
Dokumentációs ismeretek

3.9.2.6.3 Szenzorok

A szenzorkészülékek feladata
A szenzorkészülékek kezelőfelületei
A szenzorkészülékek kialakítása
Szenzorkészülék-applikációk
A szenzorkészülékek konfigurálási lehetőségei
Dokumentációs ismeretek

3.9.2.6.4 Rendszerkészülékek

A rendszerkészülékek feladata
A rendszerkészülékek típusai
A rendszerkészülékek kialakítása
Dokumentációs ismeretek

3.9.2.6.5 Telepítési szabályok

Érintésvédelem
Érintésvédelmi törpefeszültség
Túlfeszültség-levezetés
BUSZ-kábeltípusok
Kábelszerelési szabályok
Falon kívüli szerelés szabályai
Süllyesztett szerelés szabályai
Épületek közötti szerelés
A telepítés ellenőrzése
Dokumentációs ismeretek

3.9.3 Épületautomatizálási szoftverismeret tantárgy

124/93óra

3.9.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az alapvető épületautomatizálási szoftvereket, a projektek kialakítása során követendő lépéseket. Gyakorlatot szerezzenek az alapstruktúrák kialakításában, programozásában, a szükséges készülékek kiválasztásában, megismerjék azok konfigurálási lehetőségeit. Alkalmazni tudják a különféle diagnosztikai eljárásokat.

3.9.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

Alapfokú KNX-tanfolyam

3.9.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Informatika, elektrotechnika, elektronika

3.9.3.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.9.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza az alkalmazott szoftver rendszerkövetelményeit.	Ismeri a számítógépes hálózatok kialakításának alapjait.	Instrukció alapján részben önállóan	Rendszerszemléletű, problémamegoldó gondolkodás jellemzi.	Letölti a szükséges szoftvert a hálózatról.
Beállítja az alkalmazott készülékek paramétereit.	Ismeri a készülékek kialakítását, azok parametrizálási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Letölti a készülékek adatlapjait és applikációit a gyártó honlapjáról.
Importálja a szükséges készülékeket és adatokat.	Ismeri az online katalógus felépítését, használatát.	Teljesen önállóan		Online katalógust használ.
Exportálja a kész projektet.	Ismeri a vállalati informatikai rendszer felépítését.	Teljesen önállóan		Vállalati informatikai rendszert használ.
Létrehozza a szükséges projektet, kialakítja annak struktúráját.	Ismeri a választható struktúrákat, átviteli közegeket.	Teljesen önállóan		Tervezőprogramot használ.
Elvégzi a szükséges diagnosztikát.	Ismeri a diagnosztizálás fajtáit, folyamatait.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.9.3.6 A tantárgy témakörei

3.9.3.6.1 Épületautomatizálási szoftverek
Gyártóspecifikus szoftverek
ETS-szoftver

3.9.3.6.2 Készülékek paraméterezése
Vezérlőkészülékek paraméterezése
Végrehajtó készülékek paraméterezése
Szenzorok paraméterezése

3.9.3.6.3 Projektfeladat
Választott feladat megvalósítása jelen tanulási terület szakmai súlyponti témáinak figyelembevételével

3.9.3.6.4 Diagnosztika
Készülékdiagnosztika
Buszdiagnosztika
Üzenetek továbbításának diagnosztikája
Üzenetek rögzítése, kiértékelése
Projektdiagnosztika
Online diagnosztika
Hibakeresés

3.9.4 Programozási gyakorlatok tantárgy

93/93óra

3.9.4.1 A tantárgy tanításának fő célja
A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók az épületautomatizálási készülékek felhasználásával valós rendszereket tudjanak létrehozni. Elsajátítsák a partnerekkel való kommunikációt a legjobb megoldás kialakításában. El tudják végezni a szükséges programozási, diagnosztikai feladatokat. Meg tudják keresni és meg tudják szüntetni a hibákat, és a képesek legyenek dokumentálni a programozási és munkafolyamatokat.

3.9.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások
Alapfokú KNX-tanfolyam

3.9.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
Elektrotechnika, villamos gépek, informatika

3.9.4.4 A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.9.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Kapcsolási és fény-erősség-szabályozási folya-matokat programoz.	Ismeri a fényforrás-ok típusait, a fény-erő-szabályozás elvét.	Teljesen önállóan		Letölti a készülékek adatlapjait.
Árnyékolóelemeket programoz.	Ismeri a különféle árnyékolók típusait.	Teljesen önállóan		Letölti a készülékek adatlapjait.
Hűtő-fűtő készülé-keket, rendszereket programoz.	Ismeri a hűtő-fűtő rendszerek alapjait, működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		Letölti a készülékek adatlapjait.
Alkalmazza a mul-timédiás készüléke-keket.	Ismeri a hagyomá-nyos és felhőalapú multimédiás készü-lékeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Letölti a készülékek adatlapjait.
Vizualizációs ké-szülékeket, szoftve-reket használ.	Ismeri a vizualizá-ció alapjait.	Irányítással		Vizualizációs prog-ramot tölt le.
Villamos tervek alapján épületauto-matizálási rendszert állít össze.	Ismeri az installálá-si követelményeket.	Teljesen önállóan		
Felismeri a hibás működést.	Ismeri az épületau-tomatizálási alapfo-lyamatokat.	Teljesen önállóan		
Kijavítja a feltárt hibákat.	Ismeri a szükséges hibelhárítási folya-matokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Dokumentálja az épületautomatizálá-si projektet.	Ismeri a dokumen-tálás követelménye-it.	Teljesen önállóan		Üzemi szoftvereket használ.

3.9.4.6 A tantárgy témakörei

3.9.4.6.1 Világításvezérlés

Fényforrástípusok
 Fényerő-szabályozási elvek
 Buszelérhetőség
 Interfészek konfigurálása
 Helyi készülékek konfigurálása
 Projekt létrehozása
 Egyedi azonosítók létrehozása
 Automatizálási folyamatok létrehozása
 Projekt feltöltése a készülékekre
 Működőképesség ellenőrzése
 Újrakonfigurálás
 Szűrőablak beállítása
 Készülékek törlése

3.9.4.6.2 Redőnyvezérlés

Árnyékolótípusok
Buszelérhetőség
Interfészek konfigurálása
Helyi készülékek konfigurálása
Projekt létrehozása
Egyedi azonosítók létrehozása
Automatizálási folyamatok létrehozása
Projekt feltöltése a készülékekre
Működőképesség ellenőrzése
Újrakonfigurálás
Szűrőtáblák beállítása
Készülékek törlése

3.9.4.6.3 Hőmérséklet-szabályozás

Hőmérséklet-szabályozási rendszerkövetelmények
Hűtő-fűtő elemtípusok
Hűtési-fűtési körök
Hűtő-fűtő készülékek kapacitása
Egyedi helyiség szabályozása és készülékei
Hűtő-fűtő készülékek buszkapcsolata
Fan-coil rendszerek
Szellőztető rendszerek
Alkalmazott érzékelők
Időjárás-állomások
Buszelérhetőség
Interfészek konfigurálása
Helyi készülékek konfigurálása
Projekt létrehozása
Egyedi azonosítók létrehozása
Automatizálási folyamatok létrehozása
Projekt feltöltése a készülékekre
Működőképesség ellenőrzése
Újrakonfigurálás
Szűrőtáblák beállítása
Készülékek törlése

3.9.4.6.4 Multimédiás eszközök

Hagyományos kaputelefon-rendszerek
Felhőalapú kaputelefon-rendszerek
Hagyományos kamerarendszerek
Felhőalapú kamerarendszerek

3.9.4.6.5 Riasztórendszerek

Vezetékes érzékelőtípusok és alkalmazási lehetőségeik
Vezeték nélküli érzékelőtípusok és alkalmazási lehetőségeik
Intelligens riasztórendszer kialakítási lehetőségei

3.9.4.6.6 Vizualizáció

Statikus képmegjelenítés

Dinamikus képmegjelenítés

Adattípusok

Vizualizációs készülékek – buszkapcsolat (direkt, indirekt)

Vizualizációs program telepítése

3.9.4.6.7 Smart metering

Feszültségmérés

Árammérés

Teljesítménymérés

Fogyasztásmérés

Mérési eredmények naplózása

Távfelügyelet

3.9.4.6.8 Hibakeresés

Hardverhibák beazonosítása, javítása

Szoftverhibák beazonosítása, javítása

Konfigurálási hibák beazonosítása, javítása

Programozási hibák beazonosítása, javítása

3.10 Gyártástechnika megnevezésű tanulási terület a Gyártástechnika szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

341/310óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az automatikai technikusok a gyártástechnika szakirányon az ipari üzemekben legtöbbször előforduló gyártóeszközelemekkel ismerkednek meg. Megtanulják összeállítani a gyártósor elemeit pneumatikus, hidraulikus és villamos építőelemek felhasználásával. Az egyes gyártóegységek programozását, karbantartását a gyakorlatban sajátítják el. Az informatikai elemek felhasználásával a gyártóegységek közötti adatátvitel megvalósításán túl képesek lesznek irányító berendezésekből származó adatokkal ellátni az intelligens termelésirányító rendszereket. A gépekre telepített elektronikus kezelőfelületek programozásával a gépek ergonomikus kialakítását segítik.

Az irányítástechnikában tanultak alapján megtervezik és megépítik egy gyártóegység érzékelő rendszerét, hibásan működő eszköz diagnosztizálása után pedig kicserélik azt.

3.10.1 Pneumatika, hidraulika az iparban tantárgy

62/62 óra

3.10.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok a pneumatikus, hidraulikus beavatkozóelemek rutinszerű alkalmazásával megtanuljanak mozgatóelemeket szerelni, hibát keresni és javítani a gyártóegységeken a technológia előírásai alapján.

3.10.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.10.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, műszaki rajz, irányítástechnika

3.10.1.4 A képzés órakeretének legalább 90%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.10.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a pneumatika és a hidraulika területén.	Ismeri a pneumatika és a hidraulika fizikai alaptörvényeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes kivitelű dokumentáció elkészítésére. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a műhely rendjét és tisztaságát.	
A feladatához kapcsolási rajzokat és működési vázlatot készít.	Ismeri az egyszerű pneumatikus alkapcsolásokat.	Teljesen önállóan		

Kiválasztja a kapcsolás összeállításához szükséges eszközöket.	Ismeri a pneumatikus és hidraulikus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatának módját	Instrukció alapján részben önállóan	gát.	
Pneumatikus alapkapsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza a pneumatikus építőelemeket	Teljesen önállóan		
Elektropneumatikus alapkapsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza az elektropneumatikus építőelemeket.	Teljesen önállóan		
Hidraulikus alapkapsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza a hidraulikus építőelemeket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Összetett pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus alapkapsolásokat állít össze	Ismeri és alkalmazza a pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus építőelemeket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri a hibás működést az összeállított hidraulikus, pneumatikus és elektropneumatikus berendezéseken.	Ismeri az egyszerű kapcsolások alapvető működését.	Teljesen önállóan		
Kijavítja a feltárt hibás működést.	Ismeri a pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus berendezések hibaelhárításának módszereit.	Teljesen önállóan		
Hibakeresési tevékenységét dokumentálja.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan		Irodai alapszoftvert használ.

3.10.1.6 A tantárgy témakörei

3.10.1.6.1 Pneumatika

Különleges pneumatikus munkahengerek

Lökétkézi csillapítás beállítása

Útszelepek fajtái, felépítése, működtetése

Elzárószelepek fajtái és működése

Sebességszabályozás fojtószelepekkel, primer és szekunder sebességszabályozás

A nyomásirányítók működése

Pneumatikus időszelepek

Direkt és indirekt hengerműködtetés

Útfüggő, időfüggő és logikai vezérlésekkel működtetett kapcsolások

Memóriaszelepek alkalmazása

Módszeres hibakeresés, hibaelhárítás

Funkciódiagramok felhasználása hibakereséshez

Pneumatikus vezérlések építése

3.10.1.6.2 Elektropneumatika

Elektromos építőelemek, tápegység, nyomógombok, kapcsolók, végálláskapcsolók
Közelítéskapcsolók, reed-, induktív, kapacitív, optikai szenzorok
Nyomáskapcsolók, áramlásérzékelők, relék és mágneskapcsolók
PLC-vezérlők, programozási nyelvek alkalmazása
Pneumatikus szimulációs és tervezőprogramok használata
Mágnesszelepek alkalmazása, felépítése
Relés vezérlések alkalmazása, direkt és indirekt vezérlés
Logikai vezérlések, jeltárolás, öntartás
Időkövető vezérlések
Folyamatkövető (lefutó) vezérlések
Elektropneumatikus relés kapcsolások megvalósítása.
Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel
Pozicionálás arányos szeleppel

3.10.1.6.3 Hidraulika

Hidraulikus rendszerek általános felépítése
Hidraulikafolyadékok fajtái és tulajdonságai
Folyadék-előkészítő egység, hidraulikus tápegység működtetése és karbantartása
Tartályok elemei és karbantartása
Szűrők típusai, elhelyezési lehetőségek, eltömődésjelzők
Hidraulikaszivattyúk
Hidraulikus motorok fajtái, működése
Hidraulikus munkahengerek típusai, működése
Hidraulikus akkumulátorok működtetése és karbantartása
Elzárószelepek, útváltók, nyomásszelepek és áramlásirányítók működtetése
Csővezetékek és csőcsatlakozások
Hidraulikus alapkapcsolások megvalósítása
Mérések hidraulikus berendezésekben, nyomásmérés, szivattyú-jelleggörbe meghatározása, folyadékáram meghatározása, nyomásfelépülés
Hibakeresés, hibaelhárítás hidraulikus berendezésekben
Hidraulikus szimulációs és tervezőprogramok használata
Elektrohidraulikus relés kapcsolások megvalósítása
Elektrohidraulikus kapcsolások megvalósítása PLC-vel
Nyomás irányítása arányos szelep használatával
Folyadékáramlás irányítása proporcionális szeleppel

3.10.2 Ipari folyamatirányítás tantárgy

124/93óra

3.10.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok részt tudjanak venni a vezérlőberendezés elemeinek kiválasztásában, illetve összeállításában, és önállóan meg tudjanak oldani telepítési és üzembe helyezési feladatokat. Meg tudják írni a gép helyes és biztonságos működését biztosító programot, le tudják tölteni a vezérlő berendezésbe és végre tudják hajtani a tesztelést. A gépekre telepített elektronikus kezelőfelületek programozásával a gépek ergonomikus kialakítását segítsék elő.

3.10.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.10.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, elektrotechnika, automatikai alapok, gépészeti alapok

3.10.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.10.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a feladathoz kiválasztott PLC és HMI konfigurálását a fejlesztői környezetben.	Ismeri a PLC-család építőelemeit.	Teljesen önállóan	Betartja az adatbiztonságra vonatkozó előírásokat. Munkáját az érvényes balesetvédelmi szabályok betartásával végzi.	Hardverkatalógus frissítését letölti a gyártó oldaláról.
Megírja a gép helyes és biztonságos működését biztosító programját.	Ismeri a PLC-programozási módokat.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezetet használ, beállít, felparaméterez, projektet hoz létre.
Ipari folyamatot szimbolizáló HMI-felületet készít.	Ismeri a grafikus kezelőfelületek tervezését, adatok becsatornázását.	Teljesen önállóan		
Az elkészített projektet a programozható eszközbe letölti, az eszközt üzembe helyezi.	Ismeri az adott eszköz kommunikációs lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Adatátvitelt valósít meg az ipari vezérlő eszközök között.
A programozható eszközben keletkező adatokat más eszközök felé továbbítja.	Ismeri az eszközök közötti adatátvitel lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatátvitelt valósít meg az ipari vezérlő eszközök között.

3.10.2.6 A tantárgy témakörei

3.10.2.6.1 PLC-programozás

PLC-hardverismeretek

A PLC-memória területei

Különbféle (legalább három) gyártó PLC-inek megismerése

Bemenetek, kimenetek illesztése

A PLC-programozás alapjai

A PLC programvégrehajtási módjai

PLC-programok telepítése, tesztelése, módosítása

Karbantartási, illetve tesztüzemmód

Kezelőelemek, buszcsatlakozók, PLC szerelése és kábelezése

HMI-eszközök működése, kapcsolata a programozható vezérlővel

Adatátviteli lehetőségek
 Online diagnosztika
 Automatikai berendezések élesztése, üzembe helyezése
 Biztonsági PLC használata
 Dokumentációs ismeretek

3.10.2.6.2 DCS-rendszerek

A DCS (Distributed Control System) rendszerek feladata, jellemző alkalmazási területei
 Intelligens távadók
 Terepi buszra csatlakoztatható beavatkozásszervek
 A DCS-rendszerek felépítése
 A DCS-rendszerek buszkommunikációja

3.10.3 Ipari karbantartás tantárgy

62/62 óra

3.10.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok megismerjék és alkalmazni tudják a karbantartási módszereket, és ezáltal elő tudják segíteni, hogy a gyártósor elemei hosszú távon rendelkezésre álljanak.

3.10.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.10.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gépészeti alapismeretek, gépelemek, műszaki rajz

3.10.3.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.10.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felülvizsgálja a gyártósorelemek helyes működését.	Ismeri a TPM folyamatát.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az igényes dokumentáció elkészítésére.	
A vezérlőberendezés segítségével online ellenőrzi a gyártósor-elemek programjának működését.	Ismeri a hibára utaló jeleket.	Teljesen önállóan	Kritikusan szemléli az internetről letöltött tartalmakat. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	
Elvégzi a pneumatikus, hidraulikus rendszerek karbantartási feladatait.	Ismeri a pneumatikai rendszerek jellemző hibajelenségeit, azok elhárítási módját.	Teljesen önállóan	Betartja a pneumatikus, hidraulikus és	

Automatikai berendezésen karbantartási tervnek megfelelően vizsgálatot végez.	Ismeri az automatikai rendszerek ellenőrzési szabályait.	Teljesen önállóan	elektromos rendszer karbantartási utasításait.	
Villamos hajtások működési paramétereit ellenőrzi.	Ismeri a frekvenciaváltók, szervoerősítők működési lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.10.3.6 A tantárgy témakörei

3.10.3.6.1 Karbantartási ismeretek

A karbantartás célja, területei
 A karbantartás tervezése
 Karbantartási rendszerek
 Karbantartási stratégiák
 Állapotfüggő karbantartási stratégia
 Megbízhatóság-központú karbantartási stratégia
 Kockázatalapú karbantartási stratégia
 Teljes körű hatékony karbantartás
 Számítógépes Karbantartás Menedzsmentrendszer

3.10.3.6.2 Hajtástechnikai elemek karbantartása

A karbantartási utasítások tartalma
 A hajtáslánc elemeinek (tengelykapcsoló, szíjhajtás, lánchajtás) karbantartása
 Frekvenciaváltó paramétereinek ellenőrzése, beállítása
 Szervorendszer paramétereinek ellenőrzése, beállítása
 Frekvenciaváltó motorvédelmi paramétereinek beállítása a motor névleges adatainak megfelelően
 Az ugrófrekvencia beállítása a gép rezonanciafrekvenciájának megfelelően

3.10.3.6.3 A pneumatikus, hidraulikus rendszer karbantartása

A pneumatikus rendszer jellemző karbantartási területei
 A levegőellátó rendszer beállítása
 A kondenzáció okozta hibák
 Csőhálózatok helyes kialakítása
 Kopási jelenségek pneumatikus beavatkozásszervekben
 Tömítetlenség jelei, oka, elhárítása
 A hidraulikus rendszer jellemző karbantartási területei
 Hidraulikafolyadék cseréje
 Légtelenítés
 A hidraulikus rendszerek üzemeltetési hibái
 Kopási jelenségek hidraulikus beavatkozásszervekben

3.10.4 Ipari informatika tantárgy

93/93 óra

3.10.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok az informatikai elemek felhasználásával a gyártóegységek közötti adatátvitel megvalósításán túl képesek legyenek irányító berendezésekből származó adatokkal ellátni az intelligens termelésirányító rendszereket. A gépekre telepített elektronikus kezelőfelületek programozásával elősegítsék a gépek ergonomikus kialakítását.

3.10.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.10.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, pneumatika, hidraulika, folyamatirányítás

3.10.4.4 A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.10.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ipari buszrendszeren megvalósítja a programozható készülékek közötti kommunikációt.	Ismeri az ipari buszrendszerek felépítését.	Teljesen önállóan	Betartja az adatbiztonságra vonatkozó előírásokat. Munkáját az érvényes balesetvédelmi szabályok betartásával végzi.	Adatátvitel paramétereit értelmezi, beállítja.
A PLC-programban gondoskodik az adatok küldéséről és fogadásáról.	Ismeri az adatküldésre és fogadásra alkalmas utasításokat.	Teljesen önállóan		
Beállítja a PLC OPC-szerverhez való csatlakozását.	Ismeri az OPC-kliensek beállítási eljárásait, paramétereit.	Instrukció alapján részben önállóan		
A kezelőfelületeken programozza a hibaüzenetek naplózását.	Ismeri az időbélyeges naplózás programozási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		
A technológia előírásai alapján recepteket programoz a PLC-ben, illetve a kezelőfelületen.	Ismeri a receptek előállításának módját és a használatát.	Teljesen önállóan		

3.10.4.6 A tantárgy témakörei

3.10.4.6.1 Hálózati ismeretek

Kapcsolók hálózati operációs rendszerének alapkonfigurációja
Kapcsoló felügyeleti IP-címének konfigurálása
Kapcsolóhoz való hozzáférés korlátozása
Végberendezések IP-címzése
Kommunikációs szabályok, protokollok
Adatok fizikai közegen történő átvitele
A forgalomirányító felépítése, működése
Alapértelmezett átjáró fogalma, feladata
Vezeték nélküli kishálózat kialakítása
Vezeték nélküli biztonság (hitelesítés, titkosítás, MAC-cím szűrése)

3.10.4.6.2 Integrált vállalatirányítási rendszerek

Vállalatirányítási rendszerek fogalma, kialakulása
MRP (Material Requirements Planning), ERP (Enterprise Resource Planning), On-demand
A vállalatirányítási rendszerek felépítése
Az SAP Business One rendszer felépítése, alapbeállításai
Gyártási megrendelések elérése
Elektronikus dokumentumok kezelése
Gyártási határidők követése
Raktári folyamatok
Dokumentálás

3.10.4.6.3 Modern ipari adatkezelés

Az Ipar 4.0 megjelenése
I4.0-gyártósorok felépítése
Az IOT eszközei, feltételei
Adatok küldése és fogadása IOT-eszközökkel
Az RFID-technológia
RFID-olvasó és -író egység integrálása gyártórendszerbe
RFID-n keresztüli komponensvezérelt gyártás
I4.0-ERP-MES integráció
A gyártási adatok ERP- és MES-rendszerekkel történő összekapcsolása

4 RÉSZSZAKMA

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként az Autóipar szakmairány számára	2
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként az Energetika és petrokémia szakmairány számára	7
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként az Épületautomatizálás szakmairány számára	12
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként a Gyártástechnika szakmairány számára	17
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	22
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	22
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra	22
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)	24
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra	24
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület	28
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra	28
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra	31
3.4 Elektrotechnika, elektronika az Automatikai technikus számára megnevezésű tanulási terület	36
3.4.1 Analóg áramkörök tantárgy 162/140 óra	36
3.4.2 Elektrotechnika tantárgy 72/72 óra	40
3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy 54/54 óra	44
3.5 Automatikai alapok megnevezésű tanulási terület	46
3.5.1 Villamos gépek alapjai tantárgy 72/72 óra	46
3.5.2 Hajtástechnika tantárgy 72/62 óra	47
3.5.3 Villamos szerelések tantárgy 90/77 óra	49
3.5.4 Gépészeti szerelések tantárgy 36/36 óra	50
3.5.5 Irányítástechnika tantárgy 144/144 óra	52
3.6 Ipari folyamatok automatizálása megnevezésű tanulási terület.....	55
3.6.1 Folyamatirányítás tantárgy 170/165 óra	55
3.6.2 Automatizált gyártás gépei tantárgy 93/98 óra	57
3.6.3 Informatika az iparban tantárgy 62/72 óra	59
3.6.4 Pneumatika tantárgy 201/201 óra.....	60

3.7 Autóipari szakmai specializáció megnevezésű tanulási terület az Autóipar szakmairány számára	63
3.7.1 Karbantartás tantárgy 108/108 óra	63
3.7.2 Folyamatirányítás a gyakorlatban tantárgy 93/93 óra	65
3.7.3 Szakmai informatika tantárgy 72/72 óra	67
3.7.4 Hidraulika tantárgy 62/62 óra	69
3.8 Vegyipari automatizálás (Szakmai specializáció) megnevezésű tanulási terület az Energetika és petrokkémia szakmairány számára.....	71
3.8.1 Vegyipari alpműveletek tantárgy 62/62 óra	71
3.8.2 Fizikai és kémiai paraméterek mérése tantárgy 124/93óra	73
3.8.3 Vegyipari műveletek szabályozása tantárgy 93/93 óra	77
3.8.4 Számítógépes folyamatirányítás tantárgy 62/62 óra	79
3.9 Épületautomatizálási ismeretek megnevezésű tanulási terület az Épületautomatizálás szakmairány számára	83
3.9.1 Épületautomatizálási alapismeretek tantárgy 62/62 óra	83
3.9.2 Épületautomatizálási hardverismeret tantárgy 62/62 óra	85
3.9.3 Épületautomatizálási szoftverismeret tantárgy 124/93óra	87
3.9.4 Programozási gyakorlatok tantárgy 93/93óra	88
3.10 Gyártástechnika megnevezésű tanulási terület a Gyártástechnika szakmairány számára	92
3.10.1 Pneumatika, hidraulika az iparban tantárgy 62/62 óra	92
3.10.2 Ipari folyamatirányítás tantárgy 124/93óra	94
3.10.3 Ipari karbantartás tantárgy 62/62 óra	96
3.10.4 Ipari informatika tantárgy 93/93 óra	98
4 RÉSZSZAKMA	99
5 EGYEBEK	99