

# PROGRAMTANTERV

**az**  
**04. ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA**  
**ágazathoz tartozó**  
**5 0714 04 05**  
**IPARI INFORMATIKAI TECHNIKUS**  
**SZAKMÁHOZ**

## 1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Ipari informatikai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 04 05
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 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 részs szakmák 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 óraszámja évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszámja	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszámja
Évfolyam összes óraszámja		<b>252</b>	<b>324</b>	<b>404</b>	<b>404</b>	<b>686</b>	<b>2070</b>	<b>1085</b>	<b>985</b>	<b>2070</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	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)	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	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	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	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

	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>144</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	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, elektrotechnika	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>80</b>
	Aktív és passzív hálózatok			30			30	30		30
	Villamos erőtér, kondenzátorok			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			24			24	24		24
	Többfázisú hálózatok			10			10		10	10
	<b>Analóg áramkörök</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>90</b>	<b>72</b>	<b>162</b>
	Analóg áramköri rendszerek és jelek			18			18	18		18
	Félvezető alkatrészek			18			18	18		18
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18	18		18
	Erősítő technika			18			18	18		18
	Négypólusok jellemzőinek mérése			18			18	18		18
	Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai			18			18		18	18
	Erősítők építése és mérése			54			54		54	54
	<b>Digitális áramkörök</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>90</b>
	A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9	9		9
	Gyakorlati kódolások			9			9	9		9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			36			36	36		36
Kombinációs hálózatok vizsgálata			36			36	36		36	
Tanulási terület összórászáma	0	0	332	0	0	332	250	82	332	

Számítógép az elektronikában	<b>Számítógépes szimuláció</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	A számítógépes szimuláció				36		36	36		36
	Virtuális mérőműszerek				36		36	36		36
	<b>Programozás alapjai</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Bevezetés a programozásba			30			30	30		30
	Programozási nyelvek			1			1	1		1
	Változók használata			3			3	3		3
	Adatkezelés			4			4	4		4
	A programkészítés lépései			4			4	4		4
	Vezérlési szerkezetek használata			6			6	6		6
	Fájlkezelés			4			4	4		4
	Függvények kezelése			6			6	6		6
	Projektfeladat			14			14	14		14
	Tanulási terület összórászáma	0	0	72	72	0	144	144	0	144
Programozás	<b>Weblap készítés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
	Online weboldal készítése					4	4		4	4
	HTML-nyelv alapjai					6	6		6	6
	CSS stíluslapok használata					6	6		6	6
	Keretrendszer használata					4	4		4	4
	CMS-rendszer használata					10	10		10	10
	JavaScript alapok					10	10		10	10
	Projektfeladat					10	10		10	10
	<b>Adatbázis kezelés alapjai</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>50</b>
	Relációs adatbázis				2		2	2		2
	Alapvető adattípusok				2		2	2		2
	Adatbázis kialakítás alaplépései				8		8	8		8
	Adatkezelési műveletek				26		26	26		26
	Projektfeladat				12		12	12		12

	<b>Programfejlesztés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>118</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>118</b>
	Az objektumorientált programozás alapjai					21	21		21	21
	Eseményvezérelt grafikus felületű alkalmazás készítése					21	21		21	21
	Adatbázis-kezelő alkalmazás készítése					24	24		24	24
	Diagnosztikai és tesztprogram készítése					28	28		28	28
	Projektfeladat					24	24		24	24
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	50	168	218	50	168	218
Ipari informatikai rendszerek	<b>Hálózat kezelés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>83</b>	<b>33</b>	<b>116</b>
	Hálózati modellek				9		9	9		9
	Hálózati címzés				16		16	16		16
	Vezetékes LAN kialakítása				22		22	22		22
	Vezeték nélküli hálózatok kialakítása				24		24	24		24
	Hálózatbiztonság				11		11		11	11
	Hálózatüzemeltetés				10		10		10	10
	Projektfeladat				24		24	12	12	24
	<b>Számítógépes rendszerüzemeltetés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>0</b>	<b>145</b>	<b>145</b>
	Hardver és szoftver alapok					8	8		8	8
	Számítógépes rendszerek üzemeltetése					23	23		23	23
	Virtualizáció					4	4		4	4
	Kliens operációs rendszerek kezelése					24	24		24	24
	Windows szerver üzemeltetése					28	28		28	28
	Linux szerver üzemeltetése					28	28		28	28
	Felhőalapú szolgáltatások használata					6	6		6	6
Projektfeladat					24	24		24	24	
Tanulási terület összórászáma	0	0	0	116	145	261	83	178	261	

Ipari folyamatvezérlés	<b>Mikrovezérlő programozása</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
	A mikrovezérlő felépítése				2		2		2	2
	Assembly szintű programozás				22		22		22	22
	Programozás magas szintű programozási nyelven				10		10		10	10
	Bemeneti elemek használata				18		18		18	18
	Kimeneti elemek használata				18		18		18	18
	Hálózati kommunikáció				10		10		10	10
	Projektfeladat				24		24		24	24
	<b>PLC programozás</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Programozható logikai vezérlők felépítése				4		4		4	4
	PLC programozás alapok				48		48		48	48
	Projektfeladat				10		10		10	10
	<b>Irányítástechnikai alapok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>77</b>
	Az irányítástechnika alapjai					7	7		7	7
	Adat- és jelfeldolgozás					14	14		14	14
	Nem villamos mennyiségek mérése					21	21		21	21
	Számítógépes adatgyűjtés és feldolgozás					21	21		21	21
	Projektfeladat					14	14		14	14
	<b>Robottechnika, CAD/CAM</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	CAD alapok					14	14		14	14
	CAM alapok					12	12		12	12
	Tesztelés, tesztberendezések kezelése					12	12		12	12
	Projektfeladat					24	24		24	24
	<b>Ipari és terepi buszrendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>0</b>	<b>91</b>	<b>91</b>
	Ipari buszrendszerek					4	4		4	4
	CAN-busz kezelése					10	10		10	10

	Foundation Fieldbus kezelése					10	10		10	10
	Modbus kezelése					10	10		10	10
	Profibus kezelése					10	10		10	10
	SCADA/DCS					15	15		15	15
	Projektfeladat					32	32		32	32
	<b>IoT</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
	IoT alapok					2	2		2	2
	IoT eszközök kezelése					47	47		47	47
	Drónok programozása					16	16		16	16
	Projektfeladat					16	16		16	16
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	166	311	477	0	477	477
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 összóraszáma:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezetének munkaeöpiaci 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 álláskereső 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	Önismerte alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskereső módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskereső technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskereső 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 álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőket segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőkhöz segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan		Hatékonyan tudja álláskeresőkhöz 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	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 beszédprodukciónak fejlesztésére).	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	Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukciónak fejlesztésére). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	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 álláskeresés lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskeresés 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, álláskereséssel 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 fém és nemfém 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, kigépeket 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 alapparaméterek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapparamétereit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására.  Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolatokat.  Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekon 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 kapcsolatokat 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, két-sarkú [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 mérés határ 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 kiegészítő 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.	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	Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.	
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolás.	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 összeállításhoz 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 ártalmi 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

Tűzmegeelőzés, 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 határméreték meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

A különféle furatok (sima, süllyesített, 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 megmunkálógépek 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 Elektronika, elektrotechnika megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

332/332 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület az elektrotechnika, elektronika és villamos jellemzők mérése témák köré épül. A tanulók az alapvető ismeretek megszerzése után képesek lesznek kapcsolások összeállítására, mérések elvégzésére, hibakeresésre és a hiba kijavítására. A digitális technika tanulásával a tanulók ismereteinek nagy része a PLC programozáshoz kapcsolódik. A továbbiakban ismertetett témák is a befejező tanév szakmaspecifikus gyakorlati ismereteit alapozzák meg. Az elméleti ismeretek gyakorlatba ültetését készíti elő az áramkörök készítése, beültetése, mérése is. A tanulók számára javasolt, hogy a mérések és egyéb gyakorlati foglalkozások során párban dolgozzanak, a foglalkozás alatt egymással tapasztalatot cseréljenek, egymást segítsék. A tanulási terület gyakorlati, mérési feladatai esetén javasolt az elektronika eszközökkel felszerelt mérőlabor használata, amelyben rendelkezésre állnak az analóg és digitális mérés eszközei. Fontos, hogy a tanulók ipari mérőszoftvert, azaz virtuális műszereket is alkalmazzanak: a mérések egy része számítógépes környezetben történjen, majd 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 Elektrotechnika tantárgy**

**80/80 óra**

##### **3.4.1.1 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 szakmához kapcsolódó további elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítására, a szakmára jellemző egyszerűbb számítási, tervezési feladatok elvégzésére. Cél a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése a műszaki alapozásra építve. A tanulóknak meg kell ismerniük az áramköri alaptörvényeket, át kell látniuk, meg kell érteniük az alapösszefüggéseket, és el kell tudni végezniük az alapvető elektrotechnikai számításokat.

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

##### **3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak** fizika, matematika, villamosságtan, 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
Méréssel megállapítja az egyszerű áramkörök jellemzőit.	Ismeri az egyenáramú áramkörök vizsgálati módszereit	Teljesen önállóan	Törekszik a mérés körülményeinek biztosítására.	
Méréssel meghatározza kondenzátor kapacitását.	Ismeri a villamos tér jellemzőit, a kapacitás és a kondenzátor fogalmát.	Teljesen önállóan	Betartja a vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat.	Mérési jegyzőkönyvet készít irodai és/vagy célszoftver használatával
Meghatározza a villamos forgógépek jellemzőit.	Ismeri a forgó mágneses tér jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a szakszerű és balesetmentes munkavégzésre.	Információk felkutatása digitális forrásokból is
Elvégzi a transzformátorok mérését	Ismeri az indukció törvényét.	Irányítással		Mérési jegyzőkönyvet készít irodai és/vagy célszoftver használatával

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 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 alap merőműszer 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.

Feszültséggenerátorok üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot.

Generátorok helyettesítő képei: Thevenin-helyettesítő kép, Norton-helyettesítő kép.

A helyettesítő képek jellemzői: üresjárás 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

### 3.4.1.6.2 Villamos erőtér, kondenzátorok

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, szigetelő anyagok tulajdonságai.

A kondenzátor fogalma, jelölése, áramkörü jele.

A kapacitás fogalma, definíciós összefüggése, mértékegysége.

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása a geometriai adatokból és alkalmazott szigetelő jellemzőjéből.

A kondenzátorban tárolt energia.

Kondenzátorok gyakorlati megoldásai. A kondenzátorok típusai, változtatható kapacitású kondenzátorok, áramkörü 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

### 3.4.1.6.3 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 indukciós törvény és Lenz törvénye.

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 csatolt másik tekercsen.

Tekercs induktivitásának fogalma, meghatározása a geometria adatokból, jele mértékegysége, áramkörü rajzjele. Kölcsönös induktivitás fogalma, meghatározása a geometria adatokból, jele mértékegysége, áramkörü rajzjele. A mágneses csatolás fogalma. A transzformátor fogalma és működése.

A tekercsben tárolt energia meghatározása



#### 3.4.1.6.4 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 számításuk módja.

Azonos frekvenciájú, 90 fokos fázis-eltérésű 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 hálózat számításban.

Teljesítmények a váltakozó áramú körben. Teljesítmény vektorábrák soros és párhuzamos körökre és alkalmazásuk a számítási feladatokban. A 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, rezonancia ellenállás, sávzélesség

#### 3.4.1.6.5 Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer.

Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása.

Fogyasztó háromszögkapcsolása, 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 Analóg áramkörök tantárgy

162/162 óra

#### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az elektronika tantárgy oktatásának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését. A tanulók megismerkednek az elektronika alapjaival, hogy megalapozzák a szakmai tárgyak tananyagainak feldolgozását, valamint az elektronikai áramkörök alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek megértését. Megtanulnak elektronikai alapkapcsolásokat megépíteni, vizsgálni és méretezni. Megismerik és a gyakorlatban alkalmazni tudják az elektronikai egységek, rendszerek működését.

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

#### 3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

fizika, matematika, informatika ismeretek, villamosságtan, egyismeretlenes egyenletek, 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
Meghatározza egy tetszőleges hálózat Thevenin-, Norton-helyettesítőképét. Tetszőleges hálózat esetén meghatározza, az impedancia-, admittancia-, hibrid-, és inverzhibrid négy pólusparaméteres helyettesítőképek elemeit.	Ismeri a kétpólusok Thevenin-, és Norton-helyettesítőképét, az impedancia-, admittancia-, a hibrid, és inverzhibrid négy pólusparaméteres helyettesítőképek elemeinek mérési és számítási módjait.	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.  Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgatóság igényeit, elvárásait.  Feladatát körültekintően,	Digitális oktatási anyagot használ
Bemutatja az alapfeladatokat megvalósító áramkörök gyakorlati alkalmazásait.	Ismeri az alapfeladatokat megvalósító áramkörök felépítését, működésük jellemzőit	Teljesen önállóan	felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.	Információk felkutatása digitális forrásokból is
Ismerteti a kis-, és nagyfrekvenciás működés paramétereit: bemeneti, kimeneti ellenállás, erősítés, torzítás, átviteli karakterisztika, fázishelyzet, sáv szélesség	Ismeri az erősítők fizikai jellemzőit	Teljesen önállóan	A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos, és szabatos, valamint az ismertett folyamat reprodukálható legyen. Törekszik a megfe-	Mérési jegyzőkönyvet készít irodai és/vagy célszoftver használatával

Felrajzolja a KE és a KS kapcsolásokat, bemutatja működésüket, meghatározza a munkapontbeállító elemek értékét, kiszámolja az erősítést.	Ismeri a bipoláris és az unipoláris tranzistorok felépítését, működését, váltakozóáramú kisfrekvenciás helyettesítőképét, munkapont beállítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan	elő mérőeszköz kiválasztására, a mérés körülményeinek biztosítására. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat.	
Azonosítja a széles-sávú és a nagyjelű erősítők elemeit és bemutatja működésük elveit	Érti az erősítők frekvenciakompenzálásának jelentőségét, a nagyjelű erősítők megvalósításának nehézségeit	Teljesen önállóan		
Meghatározza az invertáló, neminvertáló, összszeadó és kivonó áramkörök elemeit, erősítését.	Érti az integrált műveleti erősítő blokk-sémáját, megnevezi jellemző paramétereit. Ismeri a műveleti erősítő alapkapcsolásokat.	Teljesen önállóan		
Egyszerű analóg áramkör kapcsolási rajzát megérti, 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 műszerés szoftverismerettel.	Instrukció alapján részben önállóan		Áramköri szimulációs szoftverek használata  Irodai szoftverek használata a dokumentáció elkészítéséhez
Áramköröket épít, beüzemel; a fizikai paramétereket mérésrel ellenőrzi. 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

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 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 (bementi 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: frekvencia szűrése, erősítés különböző elvárások szerint, egyenirányítás, stabilizálás. Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése. A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L, félvezető eszközök)

#### 3.4.2.6.2 Félvezető alkatrészek

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet, egyenirányító dióda. Nyitó irányú, záró irányú előfeszítés, karakterisztika, nyitó feszültség, nyitó irányú 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, katalógus jellemzőik, alkalmazási területeik.

FET-ek (JFET, MOS-FET) felépítése, működése, karakterisztikáik, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógus adataik, alkalmazási területeik.

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

#### 3.4.2.6.3 Alapfeladatok megvalósítása

Egyenirányító áramkörök fajtái, felépítésük, működésük (egyutas, kétutas).

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

Stabilizátorok. Soros és párhuzamos stabilizálás elve. Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői.

Kapcsoló üzemű stabilizátorok működésének elve.

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

#### 3.4.2.6.4 Erősítő technika

Erősítők alkalmazásának célja. 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 tranzisztoros erősítő alapkapsolások működésének vizsgálata. Munkaponti adatok értelmezése. Egyenáramú munkapont-beállítási feladatok elvégzése. Váltakozó áramú jellemzők meghatározása, katalógusadatok alapján. A kapsolásban szereplő egyenjel leválasztó és hidegítő kondenzátorok, valamint az erősítő elem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban. Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban. Sávszélesség 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: blokkésma, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszet áram, bemeneti ofszet feszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sávszélesség. Az ideális műveleti erősítő jellemzői.

Alapkapsolások műveleti erősítővel. Nem invertáló alapkapsolás.

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás.

Invertáló alapkapsolás. Erősítőjellemezők: 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

#### **3.4.2.6.5** 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 csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség- áram -teljesítmény átvitel.

Fizikai négypólus paraméterek meghatározása méréssel, váltakozó áramú csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség- áram -teljesítményátvitel. Átviteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében.

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése mérés, javítás, dokumentálás.

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

#### **3.4.2.6.6** Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel. Dokumentálás.

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

Hibakeresés

#### **3.4.2.6.7** Erősítők építése és mérése

Erősítő kapsolások építése és mérése valóságos és/vagy szimuláció segítségével. Dokumentálás.

Közös emitteres és közös source-ú alapkapsolás építése. Munkapont beállításának ellenőrzése méréssel. Kivezélhetőség, feszültséggerősítés, 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 (diszipatív, kapsoló üzemmű, DC-DC).

Hibakeresés

### 3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy

90/90 óra

#### 3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A digitális technika alapfogalmainak megismerése. Kettes és tizenhatos számrendszer használata. Logikai függvények ismerete, használata. Logikai függvények egyszerűsítése, realizálása. 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 ismeretek, 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 átszámol.	Ismeri az analóg és digitális jelek közti kapcsolatot, átváltásokat tud végezni tízes, kettes és tizenhatos számrendszerek között.	Teljesen önállóan		Digitális oktatási anyagot 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	Törekszik a megfelelő mérőeszköz kiválasztására, a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat.	Információk felkutatása digitális forrásokból is
Négyváltozós logikai feladatokat, tud egyszerűsíteni, realizálni NAND és NOR kapukkal.	Ismeri a logikai alpműveleteket (AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR, NOT), Boole-algebra azonosságait, a négyváltozós függvények egyszerűsítését.	Teljesen önállóan	Törekszik a szakszerű és balesetmentes munkavégzésre	Mérési jegyzőkönyv készítése irodai és/vagy célszoftver használatával
Funkcionális kombinációs hálózatokat felismer, bemér	Funkcionális kombinációs hálózatok alkalmazásának ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		

### **3.4.3.6 A tantárgy témakörei**

**3.4.3.6.1** A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei  
Analog és digitális jelek jellemzőinek definiálása, a jelek két lehetséges értékének modellezése: „0” vagy „1”. A működés leírását és a 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, 2'komplementes jellemzői, gyakorlati alkalmazásának bemutatása

**3.4.3.6.3** Logikai függvények és egyszerűsítésük  
Biteken végezhető logikai műveletek, logikai függvények definíciója igazságtáblázattal. Egy (biztos „0”; biztos „1” ismétlés; negáció), két (AND, OR, NAND, NOR, XOR). A modell kiterjesztése többváltozós feladatokra: Boole-algebra definíciója, szerepe a digitális technikában.  
Boole-algebra alaptörvényei és azonosságai. A Boole-algebra alkalmazása. Többváltozós függvények algebrai egyszerűsítése.  
Az egyszerűsített függvények megvalósítása kapu áramkör 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 kapu áramköri 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 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

144/144 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Számítógép az elektronikában tanulási terület felkészíti a tanulót arra, hogy a számítógépet, mint használati és fejlesztési eszközként alkalmazza az elektronikai feladatok elvégzése közben.

#### 3.5.1 Számítógépes szimuláció tantárgy

72/72 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Számítógépes szimuláció tanulási terület oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az áramköri modellezés (szimuláció) és a virtuális mérőműszerek előnyeit, alkalmazásának lehetőségeit.

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

—

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

##### 3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Áramköri rajzokat készít.	Ismeri a villamos rajzjeleket, a CAD szoftverek felépítését, az áramkörtervezés szempontjait.	Teljesen önállóan		CAD-programot használata
Áramköri szimulációkat futtat.	Ismeri az alkatrész- és áramkörkönyvtárak felhasználási módjait. Ismeri az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztását és használatát. Képes egyszerű áramkörök szimulációját elvégezni.	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.  Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.	Szimulációs szoftver használata
NYÁK-tervet készít.	Ismeri az automatikus huzalozás funkciót, képes optimalizált huzalozást készíteni.	Teljesen önállóan		Tervezőszoftver használata



Bemutatja a virtuális mérőműszerek használatát. Virtuális műszerekkel méréseket végez.	Ismeri a virtuális mérőműszerek felépítését, a jelátalakítók, szenzorok működési elveit, a számítógépes felület alapfunkcióit.	Teljesen önállóan		
--	--	-------------------	--	--

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 A számítógépes szimuláció

A szimuláció szintjei: áramkörü szintű szimuláció, logikai szintű szimuláció, kevert módú szimuláció.

Az analízis üzemmódjai: egyenáramú (DC) analízis, váltakozó áramú (AC) analízis, transziens analízis.

Szimulációs program használata:

Munkaablak, alkatrészkészlet, mérőműszerek kezelése.

Áramkörök építése. Alkatrész- és áramkörkönyvtár használata. Az alkatrészek jellemzői. Az áramkörü könyvtár használata.

Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata.

Egyszerű áramkörök szimulációja

Áramkörtervező CAD tervezőrendszer felépítése. Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok. Automatikus huzalozás. Nyomtatás

#### 3.5.1.6.2 Virtuális mérőműszerek

A virtuális mérőműszerek felépítése. Adatgyűjtő és -vezérlő műszer. Jelátalakítók, szenzorok. PC és a virtuális szoftverfelület. A mérőszoftver használata.

Fejlesztői környezet. Input adatok bevitele. Output adatok megjelenítése. Blokk diagram. Eszközpaletta.

Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

### 3.5.2 Programozás alapjai tantárgy

72/72 óra

#### 3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló sajátítsa el a programkészítés alapvető lépéseit. Legyen képes a felvetett probléma megoldásához megfelelő lépéssorozatot (algoritmust) elkészíteni, a programot az algoritmus leírása alapján adott fejlesztői környezetben elkészíteni, annak működését ellenőrizni, szintaktikai és szemantikai hibákat javítani. A feladat megoldásához információkat gyűjt (idegen nyelven is) és dolgoz fel.

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

—

#### 3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

#### 3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Alapszintű kódolást végez segítő weboldalak segítségével	Ismeri a kódoláshoz használható információkat tartalmazó weboldalak elérhetőségét, kezelését.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott a megoldandó programozási feladatok megértésére, motivált annak sikeres megoldásában	Internetes kódolást segítő weboldalak keresése, használata
Alapszintű kódolást végez segítő eszközök használatával.	Ismeri a vizuális programozás kellékeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Fejlesztői környezet használata, súgó és példamegoldások használata
Fejlesztői környezetet feltelepít.	Ismeri a programtelepítés lépéseit és feltételeit.	Teljesen önállóan		Szoftver beszerzése (legálisan), telepítés operációs rendszerhez
Alapszintű programokat tervez, kódol.	Ismeri a programtervezés és kódolás lépéseit. Ismeri az adott programozási nyelv adatkezelési, vezérlési, fájlkezelési, függvénykezelési, fájlkezelési lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Program leírásokat készítése, programozási nyelv és környezet választása és használata
Program működését ellenőrzi, teszteléseket végez, hibát keres és javít.	Ismeri a hibaüzeneteket, a hibakeresési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felhasználói és fejlesztői program dokumentációt készít.	Ismeri a program dokumentációk tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek használata

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 Bevezetés a programozásba

Ismerkedés a kódolás alapvető lépéseinek elsajátítását segítő weboldalakkal (pl. code.org, codecademy.org, stb.) és eszközökkel (Scratch, AppInventor, micro:bit,, Legorobots, programozható drón, Packet Tracer, IoT, stb).

Feladat megoldásának egyes lépései, a lépések sorozatának meghatározása programozási nyelv használata nélkül a weboldal vagy segítő eszközök által kínált vizuális programozási (pl. blokkalapú programozás) lehetőségekkel.

Egyszerű mobilalkalmazások készítése, robot irányítása, egyszerű IoT feladatok megoldása stb.

Ebben a témakörben célszerű már használni a további témakörök egyes tartalmi részeit, fogalmakat, elnevezéseket (változó, értékadás, ciklus stb.)

#### **3.5.2.6.2** Programozási nyelvek

A programozási nyelvek áttekintése, csoportosítása, tulajdonságaik, felhasználási területeik alapján.

Több elterjedt magas szintű, erősen típusos programozási nyelv (pl. C++, Python) fejlesztői környezetének kezelése, teszt forrásprogram létrehozása, fordítása, futtatása

#### **3.5.2.6.3** Változók használata

A változó (és konstans) fogalma, a memóriefoglalás megértése.

A változók deklarációja és definíciója, névadási szabályok alkalmazása.

A változók kezdőértékének és pillanatnyi értékének megkülönböztetése.

Egyszerű adattípusok használata: logikai, karakter, valós, mutató.

Összetett adattípusok használata: tömb (vektor), karakterlánc, többdimenziós tömb (mátrix), struktúra (rekord)

#### **3.5.2.6.4** Adatkezelés

Értékadás, kifejezések.

Kifejezések kiértékelési szabályainak alkalmazása, precedencia szintek vizsgálata a gyakorlatban.

Aritmetikai és logikai műveletek végrehajtása.

Adatok beolvasása és kivitele, standard I/O perifériák kezelése.

Véletlen számok generálása

#### **3.5.2.6.5** A programkészítés lépései

Az adott probléma meghatározása, specifikációk megadása.

A megoldás algoritmusának elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával.

Programkód elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrára alapján.

Program futtatása, tesztelése, módszeres hibakeresés, nyomkövetéses hibakeresés, hiba javítása.

Programdokumentáció elkészítése

#### **3.5.2.6.6** Vezérlési szerkezetek használata

Szekvencia, azaz az utasítások végrehajtási sorrendje.

Utasítás blokkok, utasítások egymásba ágyazása.

Egy- és többirányú elágazások (szelekció) használata egyszerű és összetett feltételekkel.

Számláló, előtesztelő és hátulatesztelő ciklusok (iteráció) használata egyszerű és összetett feltételekkel

#### **3.5.2.6.7** Fájlkezelés

Bináris és szöveges fájlok felépítésének vizsgálata.

Fájl megnyitása olvasásra, írásra, módosításra.

Fájl megnyitásának ellenőrzése.

Fájlból olvasás, fájlba írás.

Fájl végének figyelése, pozicionálás fájlban.

Fájl lezárása

#### **3.5.2.6.8** Függvények kezelése

Paraméter nélküli függvények definiálása, visszatérési érték meghatározása, függvény végrehajtása függvényhívással.

Lokális és globális változók szerepének megértése, definiálása, használata.

Paraméteres függvények definiálása, paraméter átadása függvényhíváskor.

Formális és aktuális paraméterek megkülönböztetése

#### **3.5.2.6.9** Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása: Algoritmus elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával, a program kódolása, tesztelése, hibaellenőrzés és javítás elvégzése. Programdokumentáció elkészítése, portfólió szerkesztése.

Javasolt más szakmai tantárgyak témaköreinek feldolgozása vagy a témakörökhöz kapcsolódó segédprogram elkészítése

### 3.6 Programozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

218/218 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Programozás tanulási területen a diákok megtanulnak ipari környezetben szoftveres kiszolgáló rendszert üzemeltetni, diagnosztikai, konfigurációs és más segédprogramokat fejleszteni.

#### 3.6.1 Weblap készítés tantárgy

50/50 óra

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A diákok megtanulnak egyszerű weboldalakat elkészíteni HTML-leírónyelv és CSS-stíluslapok használatával. Megtanulnak igényesebb, felbontásfüggetlen (reszponzív) weboldalt készíteni egy elterjedt keretrendszer vagy egy elterjedt CMS-rendszer használatával. A tanulók a weboldalt úgy készítik el, hogy az megfeleljen a weboldalakkal szemben támasztott biztonsági követelményeknek, és elkészítéskor figyelembe veszik az akadálymentesség irányelveit.

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

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

##### 3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Online webkészítő felületen weboldalt készít.	Ismeri az online webkészítő felépítését, használatát.	Teljesen önállóan	Nytított a weboldalak különböző készítési lehetőségeinek megismerésére és a legújabb dizájn irányzatok megismerésére Törekszik feladatának hibátlan elvégzésére	Interneten online weblapkészítő felület keresése, a használat elsajátítása
Egyszerű weboldalt készít HTML-nyelv és CSS használatával.	Ismeri a HTML-nyelv és a CSS-stíluslap alapvető elemeit.	Teljesen önállóan		Weboldalt létrehozása irodai szoftverek használatával
Igényes, rezponzív weblapot készít keretrendszer és CMS-rendszer használatával.	Ismeri a keretrendszer és a CMS-rendszer használatát.	Teljesen önállóan		Szoftver beszerzése (legálisan), szerveren telepítése
Interaktív weboldalakat készít JavaScript segítségével.	Ismeri a JavaScript nyelv elemeit és az eseményvezérelt webprogramozás alapjait.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata

### **3.6.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.6.1.6.1 Online weboldal készítése**

Egyszerű weboldal készítése online felület használatával.

Elemek használata, formázása, szerkesztése.

Weboldal ergonomiai jellemzőinek megismerése, alkalmazása.

Akadálymentesség irányelvei

#### **3.6.1.6.2 HTML-nyelv alapjai**

A HTML5 leíró nyelv alapvető elemei (tagek) és az elemek jellemzői (attribútumok).

Egyszerű weblapok készítése HTML-nyelven

#### **3.6.1.6.3 CSS stíluslapok használata**

Stílusok és stíluslapok szerepe.

CSS3-szelektorok és jellemzők (attribútumok) használata egyszerű weblapok készítésénél

#### **3.6.1.6.4 Keretrendszer használata**

A weblapok ergonomiai jellemzőinek figyelembevételével felbontásfüggetlen (reszponzív) weblap készítése egy elterjedt keretrendszer használatával (pl. Bootstrap).

A keretrendszer aktuális komponenseinek ismerete, kiválasztása és használata

#### **3.6.1.6.5 CMS-rendszer használata**

Egy elterjedt tartalomkezelő rendszer (CMS) telepítése, alapvető konfigurálása, felbontásfüggetlen sablon(ok) kiválasztása és telepítése.

A CMS-rendszer használata a weboldal tartalmi és formai kialakítására, beépülő modulok (plug-in) telepítése.

A CMS-rendszer és moduljainak frissítése

#### **3.6.1.6.6 JavaScript alapok**

JavaScript fejlesztői környezet használata.

Egyszerű és összetett adattípusok használata, értékadás, aritmetikai és logikai műveletek elvégzése, elágazások (szelekció), ciklusok (iteráció) használata, függvénykezelés.

JavaScript kódok beillesztése a HTML-kódba, DOM.

Úrlapelemek és események kezelése

#### **3.6.1.6.7 Projektfeladat**

Választott feladat megvalósítása. Egyszerű interaktív, rezponzív weboldal készítése egy keretrendszer vagy CMS-rendszer használatával.

Javasolt egy kiválasztott cég formai és tartalmi igényeinek megfelelő belső vagy internetes kísérleti weboldal elkészítése.

Dokumentálás, portfólió szerkesztése

### **3.6.2 Adatbázis kezelés tantárgy**

**50/50 óra**

#### **3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tanuló ismerje meg a relációs adatbázis felépítését, legyen képes az adattárolási feladathoz szükséges adatbázis megtervezésére, elkészítésére, a tárolt adatok kezelésére és a felhasználói hozzáférések beállítására. Sajátítsa el egy grafikus felületű adatbáziskezelő-rendszer használatát, valamint az SQL-nyelv alapvető parancsait.

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

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Egyszerű relációs adatbázist tervez.	Ismeri a relációs adatbázis felépítését.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a probléma megértésére és motivált annak hibamentes megvalósításában.	Online és helyi források, példamegoldások használata
Egyszerű relációs adatbázist hoz létre.	Ismeri a fejlesztő eszköz használatát.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata
Adatmanipulációs feladatokat végez.	Ismeri az alapvető SQL-parancsokat	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata

### 3.6.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.2.6.1 Relációs adatbázis

Adattábla fogalma és felépítése.

Mező (oszlop) és rekord (sor) fogalma, szerepe.

Elsődleges kulcs és idegen kulcs fogalma és szerepe, táblák közötti kapcsolatok célja, típusai.

Indexelés fogalma, működése

#### 3.6.2.6.2 Alapvető adattípusok

Különböző egész- és valósszám-típusok.

Szöveg, logikai, dátum/idő típusok.

#### 3.6.2.6.3 Adatbázis kialakítás alaplépései

Grafikus felületű adatbázis-kezelő használatával adattáblák létrehozása, megfelelő mezőtípusok kiválasztása, rekordok feltöltése manuálisan és importálással.

Kulcsok meghatározása, táblák összekapcsolása.

Felhasználói hozzáférések beállítása

#### 3.6.2.6.4 Adatkezelési műveletek

Grafikus kezelő felület és SQL-parancsok használata adatmanipulációra.

Rekordok lekérdezése egyszerű és összetett feltételek használatával.

Adatok csoportosítása és rendezett megjelenítése a lekérdezésben.

Számított értékek meghatározása, beépített függvények használata.

Táblák, rekordok, adatok létrehozása, módosítása, törlése

### 3.6.2.6.5 Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása. Többlépcsős adatbázis kialakítása, felhasználói hozzáférések beállítása, adatbázis feltöltése adatokkal, lekérdezéses és adatmódosító feladatok elvégzése. Feladat dokumentálása, portfólió szerkesztése.

Javasolt: automatizált rendszerekből összegyűjtött adatok feldolgozása

## 3.6.3 Programfejlesztés tantárgy

118/118 óra

### 3.6.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló sajátítsa el a programkészítés magasabb szintű lépéseit. Képes legyen grafikus felhasználói felületű diagnosztikai programot készíteni egy automatizált rendszer adatainak feldolgozásához és az adatokat adatbázisban tárolni. Tanulja meg az automatizált rendszer működésének tesztelésére alkalmas segédprogramok készítését.

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

### 3.6.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

### 3.6.3.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Objektum orientált programot készít.	Ismeri az OOP alapfogalmait.	Teljesen önállóan	Törekszik a probléma megértésére és motivált annak hibamentes megvalósításában	
Eseményvezérelt, grafikus felhasználói felületű alkalmazást készít.	Ismeri a leggyakoribb grafikus elemeket és eseményeket.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata
Adatbázist kezel alkalmazásból.	Ismeri az SQL-utasítások beépítésének módját.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata
Kapcsolatot épít ki egy automatizált rendszerrel.	Ismeri a hardveres és szoftveres csatlakozási lehetőségeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Kommunikációs kapcsolat kialakításához információgyűjtés digitális forrásokból is
Diagnosztikai és tesztprogramot ír.	Ismeri az automatizált rendszer kommunikációs lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata



### **3.6.3.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.6.3.6.1 Az objektumorientált programozás alapjai**

Objektumok fogalma.

Osztály fogalma, részei (adattag, metódus).

Adattag típusok.

Osztály létrehozása, példányosítás.

Konstruktorok, mezők, jellemzők, metódusok, események készítése és alkalmazása

#### **3.6.3.6.2 Eseményvezérelt grafikus felületű alkalmazás készítése**

Grafikus felhasználói felület tervezésének ergonómiai szempontjai.

Gyakran használt vezérlők, vezérlők eseményei.

Eseménykezelő metódusok készítése, használata egyszerű programok megvalósításához.

Vezérlők létrehozása, módosítása futásidőben.

Párbeszédablakok létrehozása, használata

#### **3.6.3.6.3 Adtábazis-kezelő alkalmazás készítése**

Lokális vagy szerveren tárolt adatbázist elérő grafikus felhasználói felületű alkalmazás készítése.

Adatbázis adatainak kezelése: lekérdezés, létrehozás, módosítás, és törlés (SCUD) műveletek az alkalmazásból, SQL-utasítások vagy beépített függvények használatával

#### **3.6.3.6.4 Diagnosztikai és tesztprogram készítése**

A számítógép és egy automatizált rendszer közötti hardveres kapcsolat használatával szoftveres I/O kommunikáció kialakítása.

Az automatizált rendszer tárolt vagy online adatainak begyűjtése, tárolása adatbázisban.

Begyűjtött adatok feldolgozása, a kiértékelés numerikus vagy grafikus megjelenítése.

Egy automatizált rendszer működését ellenőrző, egyes végrehajtási lépéseket a kiépített hardver- és szoftverkapcsolaton keresztül befolyásoló, tesztelő alkalmazás készítése számítógépen, tesztrutin készítése a rendszer vezérlőjén.

Beavatkozók működtetése, érzékelők adatainak begyűjtése, az automatizált rendszer kommunikációjának tesztelése (pl. valamelyik terepi buszrendszer működésének ellenőrzése).

Programdokumentáció készítése

#### **3.6.3.6.5 Projektfeladat**

Választott feladat megvalósítása. Egy automatizált rendszer alapvető működési információinak lekérdezését és a begyűjtött adatok feldolgozását, megjelenítését megvalósító grafikus felhasználói felületű diagnosztikai program elkészítése, felhasználói és fejlesztői dokumentációk elkészítése, portfólió szerkesztése.

### 3.7 Ipari informatikai rendszerek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

261/261 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az Ipari informatikai rendszerek tanulási terület felkészíti a tanulót, az ipari környezetben használt számítástechnikai eszközök hardver- és szoftvertámogatásának biztosítására. Megtanulja vezetékes és vezeték nélküli hálózatok kiépítésének megtervezését, felügyeletét és a hálózatok üzemeltetési feladatainak ellátását.

#### 3.7.1 Hálózat kezelés tantárgy

116/116 óra

##### 3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló képes legyen ipari környezetben vezetékes és vezeték nélküli helyi hálózati összeköttetések fizikai kialakításának menetét megtervezni, és a kivitelezését koordinálni. Megtanulja a cégen belüli távközlési rendszerek, internetkapcsolatok és belső hálózatok üzemeltetési feladatait ellátni.

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

—

##### 3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

##### 3.7.1.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Hálózati forgalmat megfigyel, elemez.	Ismeri a TCP/IP-modell rétegeit és azok leggyakoribb protokolljait.	Teljesen önállóan	Törekszik a hálózati kommunikáció legoptimálisabb megvalósítására.	Hálózati protokoll analizátor program használata
Elkészíti egy hálózat címzési tervét.	Ismeri az IPv4 és IPv6 címzések tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Címszámításhoz célszoftver használata
Vezetékes helyi hálózatot alakít ki, üzemeltet, hibaelhárítást végez.	Ismeri az átviteli közegeket, azok tulajdonságait	Teljesen önállóan		Naprakész információ gyűjtése a vezetékes hálózat elemeiről
Vezeték nélküli helyi hálózatot alakít ki, üzemeltet, hibaelhárítást végez.	Ismeri a vezeték nélküli hálózatok típusait, tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Naprakész információ gyűjtése a vezeték nélküli hálózat elemeiről
Biztosítja a helyi hálózat hardveres és szoftveres védelmét.	Ismeri a támadási és védekezési lehetőségeket.	Teljesen önállóan		Naprakész információ gyűjtése a biztonsági beállításokról

### **3.7.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.7.1.6.1 Hálózati modellek**

Az OSI és a TCP/IP hálózati modellek szerepének, a rétegek feladatának megismerése, megértése.

A TCP/IP modell rétegeinek leggyakoribb protokolljai, azok szerepe a gyakorlatban.

Hálózati forgalom megfigyelése hálózati protokoll analízátor programmal, az egyes protokollok működésének elemzése

#### **3.7.1.6.2 Hálózati címzés**

Fizikai és logikai címek fogalma, hatókörök, kapcsolatuk.

Egyedi, csoportos, szórásos és loopback címtípusok.

IPv4-címek felépítése, osztályos és osztály nélküli IPv4-címek, alhálózati maszkok.

Alhálózatok kialakítása (VLSM).

Privát és publikus IPv4-címek, NAT szerepe, működése, típusai.

IPv6-címek felépítése, IPv4- és IPv6-címzés együttélési technikái

#### **3.7.1.6.3 Vezetékes LAN kialakítása**

A helyi hálózat felépítésének, összetevőinek megismerése.

Az Ethernet technológia jellemzői, típusai.

Az Ethernettel szemben támasztott ipari követelmények (ipari Ethernet) megismerése.

Átviteli közegek fajtái, tulajdonságaik, kiválasztásuk szempontjai.

Csavart érpáras és optikai kábeles helyi hálózat kiépítésének megtervezése, fali csatlakozóaljzatok és lengő kábelek szerelése, ellenőrzése hálózati teszterrel.

Kiépített vezetékes hálózatban módszeres hibakeresés műszeres méréssel, hibaelhárítás, dokumentálás.

A modem, a kapcsoló és a forgalomirányító szerepe a hálózatban, működési elvük megismerése.

Helyi hálózatban használt kapcsolók és internetszolgáltatást biztosító forgalomirányítók, modemek üzembehelyezése.

Végpontok hálózati konfigurálása, alapvető IP-adatok (IP-cím, alhálózati maszk, alapértelmezett átjáró, DNS-szerver IP-cím) beállítása statikusan vagy dinamikusan, beállítások ellenőrzése segédprogramokkal, felhasználói alkalmazások konfigurálása, hálózati kommunikáció működésének ellenőrzése.

VoIP-telefonos rendszer kialakításának eszközei, megvalósítási lehetőségei.

Módszeres hibakeresés segédprogramok és protokoll analízátor használatával

#### **3.7.1.6.4 Vezeték nélküli hálózatok kialakítása**

A vezeték nélküli átvitel fizikai jellemzői, elektromágneses jelterjedés tulajdonságai.

Vezeték nélküli hálózatok kialakításának megtervezése forrásdokumentumok, előzetes tesztelések és műszeres mérések adatai alapján.

PAN kialakítása Bluetooth használatával.

WLAN kialakítása IEEE 802.11 szabványok használatával, cellák kialakítása, üzemeltetése.

Hozzáférési pontok telepítése, konfigurálása, PoE-alapú tápellátás biztosítása.

A kialakított hálózat lefedettségének feltérképezése műszeres mérésekkel, kommunikációs tesztekkel, dokumentáció készítése.

Vezeték nélküli kapcsolatok ellenőrzése, módszeres hibakeresés, hibaelhárítás, dokumentáció készítése

#### **3.7.1.6.5 Hálózatbiztonság**

Vezetékes hálózatok fizikai és szoftveres sérülékenységei, belső és külső támadási veszélyek.

Fizikai behatások, természeti károk, EMI, RFI hatások elleni védelmi lehetőségek.

Szoftveres védelmek eszközei, tűzfalak és vírusirtók telepítése, konfigurálása, rendszeres ellenőrzése, felügyelete.

Biztonsági mentések és helyreállítások elvégzése.

Alagúttechnikák használata (pl. VPN-IPsec) biztonságos távoli hozzáférések biztosítására.

Vezeték nélküli hálózatok sérülékenysége, védelmi eszközei, hitelesítési, titkosítási módszerek.

Vállalati hálózatbiztonsági szabályok kialakítása.

#### **3.7.1.6.6 Hálózatüzemeltetés**

Alapvető helyi hálózati szolgáltatások (DHCP, DNS, web, stb.) konfigurációs beállításainak ellenőrzése szerveren, szolgáltatások elérésének ellenőrzése a kliensgépeken.

Hálózati forgalomfigyelési módszerek, naplózási beállítások, hálózat monitorozása.

Hálózatmonitorozó segédprogramok telepítése, konfigurálása, használata.

Rendszerüzenetek, forgalmi adatok, naplóadatok kiértékelése, szükséges javítások, változtatások elvégzése.

Dokumentáció készítése

#### **3.7.1.6.7 Projektfeladat**

Választott feladat megvalósítása. Egy termelőüzem helyi hálózatának megfelelő hálózat IP-címzési tervének, logikai és fizikai topológiájának kialakítása, prototípus elkészítése szimulációs programmal, megvalósítás virtualizált szerverek és kliensek használatával.

Tesztelés hardveres és szoftveres ellenőrző eszközök használatával.

Monitorozási módszerek kiválasztása, monitorozási feladatok elvégzése.

Módszeres hibakeresés, hibaelhárítás, dokumentálás, portfólió szerkesztése

### **3.7.2 Számítógépes rendszerüzemeltetés tantárgy**

**145/145 óra**

#### **3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tanuló képes legyen vállalati környezetben szerver-kliens hálózat kialakítására, Windows és Linux operációs rendszerek szerver- és kliensoldali üzemeltetésére. Tudja használni a rendelkezésre álló felhőszolgáltatásokat. Alapvető rendszergazdai feladatokat lásson el.

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

—

#### **3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

—

#### **3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Számítógép hardver- és szoftverüzemeltetést végez.	Naprakészen ismeri a hardver és szoftver összetevőket.	Teljesen önállóan	Törekszik a számítógépes hálózat működését magas szinten tartani	Hardver- és szoftverismereteket frissíti és használ
Kliens operációs rendszereket üzemeltet.	Naprakészen ismeri az elterjedt operációs rendszerek jellemzőit.	Teljesen önállóan		Operációs rendszert használ
Hálózati operációs rendszereket üzemeltet.	Ismeri a szerver szolgáltatásokat és beállításait.	Teljesen önállóan		Hálózati szolgáltatásokat használ
Felhőalapú szolgáltatásokat használ.	Ismeri a különböző felhőszolgáltatásokat.	Teljesen önállóan		Felhőszolgáltatásokat használ

### 3.7.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.2.6.1 Hardver és szoftver alapok

Asztali és hordozható számítógépek hardver felépítése.

Fő alkatrészek (alaplap, tápegység, processzor, memória, háttértárak, illesztő kártyák, BIOS, stb.) feladata, működése, típusai.

RAID típusok.

Leggyakoribb külső perifériák (billentyűzet, egér, monitor, nyomtató, stb.) feladata, működése, típusai, csatlakozók.

Mobileszközök hardver felépítése.

Szoftverek csoportosítása.

Operációs rendszerek feladata, típusai.

Számítógépes rendszerek biztonsági fenyegetései, védekezései megoldások

#### 3.7.2.6.2 Számítógépes rendszerek üzemeltetése

Új hardver és szoftver beszerzéséhez kapcsolódó igényfelmérés, javaslatétel, beszerzés lebonyolítása, üzembehelyezés, telepítés, konfigurálás, tesztelés.

Meglévő eszközök rendszeres hardver (megelőző karbantartás) és szoftver (frissítések) ellenőrzése.

Hardverhibák korlátozott mértékű javítása (fődarabsere), javíttatás lebonyolítása.

Szoftverhibák korlátozott javítása: újrakonfigurálás, újratelepítés.

Rendszerbiztonsági feladatok elvégzése: biztonsági mentés és helyreállítás, vírusellenőrzés, lokális tűzfal konfigurálása, szünetmentes tápegység üzemeltetése.

Biztonsági házirend kialakítása, betartatása

#### 3.7.2.6.3 Virtualizáció

Virtuális gépek fogalma, működése, beállításai.

Konténerek fogalma, működése, beállításai.

#### **3.7.2.6.4** Kliens operációs rendszerek kezelése

A Windows kliens operációs rendszer verzióinak naprakész ismerete, szoftver és hardver kompatibilitások ismerete.

Linux kliens operációs rendszer legelterjedtebb disztribúcióinak naprakész ismerete, szoftver és hardver kompatibilitások ismerete.

Vállalati környezetben felhasználói szoftverigény felmérése és az eredmény alapján a megfelelő kliens operációs rendszer kiválasztása.

Kliens operációs rendszer telepítése önálló hardveren és virtuális gépen, frissítés, alapvető konfigurációs beállítások elvégzése (név, dátum/idő, időzóna, nyelv stb.), szükséges illesztőprogramok telepítése, helyi felhasználók létrehozása, jogosultságok beállítása.

Egyéb ki- és beviteli perifériák (nyomtató, szkennerek stb.) csatlakoztatása, beüzemelése.

Lokális tűzfal beállítása.

Hálózati beállítások a szerver szolgáltatások eléréséhez.

Felhasználói szoftverek telepítése, szükséges konfigurációs beállítások elvégzése.

Felhasználói szoftver futtatása konténerben.

Rendszerfelügyeleti programok kezelése, hibaüzenetek értelmezése, hibaelhárítás

#### **3.7.2.6.5** Windows szerver üzemeltetése

Windows Server operációs rendszer verzióinak naprakész ismerete, szoftver- és hardverkompatibilitások ismerete.

Windows Server telepítése, frissítése, alapvető konfigurációs beállítások elvégzése (név, dátum/idő, időzóna, nyelv, stb.).

Szerepkörök kiválasztása és beállítása.

Címtárszolgáltatás ismerete.

Active Directory felépítése, szolgáltatásai.

Active Directory telepítése.

Szervezeti egységek, felhasználók, csoportok, számítógépfiókok létrehozása.

Megosztások, kvóták konfigurálása, jogosultságok beállítása.

Tűzfal beállítása.

Szükséges hálózati szolgáltatások (DHCP, Webkiszolgáló, adatbázis-kiszolgáló, nyomtató-kiszolgáló, stb.) telepítése és alapvető beállítása.

Csoportházirend beállítása.

Távoli biztonságos elérés (RSAT) beállítása.

Biztonsági mentés szolgáltatás beállítása.

Server Manager rendszerfelügyeleti program kezelése, hibaüzenetek értelmezése, hibaelhárítás

#### **3.7.2.6.6** Linux szerver üzemeltetése

Linux szerver operációs rendszer egyik elterjedtebb disztribúciójának naprakész ismerete, szoftver és hardver kompatibilitások ismerete.

Linux telepítése, partícionálás, fájlrendszer(ek) kiválasztása, boot manager beállítása.

Frissítés, alapvető konfigurációs beállítások elvégzése.

Tűzfal és proxy szolgáltatás beállítása.

Szükséges hálózati szolgáltatások (DNS, DHCP, Webkiszolgáló, adatbázis-kiszolgáló, fájlkiszolgáló, nyomtató-kiszolgáló stb.) telepítése csomagkezelő használatával.

Hálózati szolgáltatások beállítása.

Távoli biztonságos elérés (SSH) beállítása.

Biztonsági mentés készítése.

Parancssor használata, fájlkezelés, könyvtárkezelés, jogosultságok beállítása, folyamatok kezelése, konfigurációs módosítások, naplóellenőrzések, parancssorból

#### **3.7.2.6.7 Felhőalapú szolgáltatások használata**

Felhőalapú szolgáltatások fogalma, tulajdonságai.

Magán, nyilvános és hibrid felhőszolgáltatások.

Nyilvános felhőszolgáltatások használata.

Infrastruktúra szolgáltatás (IaaS) típusú felhő tulajdonságai, használata adattárolás és webalkalmazás üzemeltetés igénybevételére.

Platform szolgáltatás (PaaS) típusú felhő tulajdonságai, használata webfejlesztés igénybevételére.

Szoftverszolgáltatás (SaaS) típusú felhő tulajdonságai, használata alkalmazások üzemeltetésének igénybevételére

#### **3.7.2.6.8 Projektfeladat**

Választott feladat megvalósítása. Helyi szerver-kliens rendszer tervezése, kiépítése virtualizáció használatával.

Szerverszolgáltatások és kliens szoftverek telepítése, rendszer tesztelése, hibakeresés, hibaelhárítás, dokumentálás, portfólió szerkesztése.

### 3.8 Ipari folyamatvezérlés megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

477/477 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az Ipari folyamatvezérlés tanulási terület felkészíti a tanulót, hogy ipari környezetben a digitális eszközzel jelfeldolgozási feladatokat tudjon elvégezni, számítógépes adatgyűjtő és jelfeldolgozó rendszereket tudjon kezelni, ipari folyamatvezérlési feladatokat tudjon ellátni.

#### 3.8.1 Mikrovezérlő programozása tantárgy

104/104 óra

##### 3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló képes legyen egy elterjedt típusú mikrovezérlő fejlesztői környezetének használatával vezérlési és szabályozási feladatokat megvalósítani. Képes analóg és digitális érzékelők jelét feldolgozni, az analóg és digitális működtetésű beavatkozókot kezelni. Képes mind assembly szintű, mind magas szintű programozási nyelven (C, Python stb.) programot írni. Az érzékelők és beavatkozók működőképességét méréssel tudja ellenőrizni. Javasolt fejlesztő készletek: Arduino, PIC.

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

—

##### 3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

##### 3.8.1.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Mikrovezérlőt assembly szinten programoz.	Ismeri a mikrovezérlő hardver felépítését, az assembly utasítás-készletet.	Teljesen önállóan	Törekszik a feladatok hibamentes elvégzésére.	Mintaprogramok gyűjtése és elemzése
Mikrovezérlővel vezérlési és szabályozási feladatokat lát el.	Ismeri a fejlesztői környezetet, az utasítás készletet	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata
Mikrovezérlőt hálózatra köti, hálózati kommunikációt valósít meg.	Ismeri a hálózati kommunikáció lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata



### **3.8.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.8.1.6.1 A mikrovezérlő felépítése**

A mikrovezérlő részei: központi vezérlő, RAM, EEPROM és flash memóriák, I/O portok, soros kommunikációs vonalak, időzítő egységek, A/D átalakítók stb.

Egy elterjedt típusú mikrovezérlő fejlesztőkártya felépítése, szoftverfejlesztő környezet kezelése.

#### **3.8.1.6.2 Assembly szintű programozás**

Központi vezérlő részei: ALU, regiszterek, jelzőbitek.

Adat- és programmemória.

Assembly utasítások felépítése.

Utasításkészlet: aritmetikai, logikai, adatmozgató, vezérlésátadó, regiszterkezelő, bitkezelő.

Belső perifériák kezelése.

Megszakítások kezelése.

Program optimalizálás kisszámú utasításra, rövid végrehajtási ciklusokra.

Egyszerű assembly program írása, fordítása, letöltése, futtatása.

Szintaktikai és szemantikai hibák javítása.

#### **3.8.1.6.3 Programozás magas szintű programozási nyelven**

Alapvető feladatokat ellátó, egyszerű gyakorlóprogramok készítése magas szintű programozási nyelven, programok fordítása, letöltése, futtatása.

Megszakítások kezelése.

Szintaktikai és szemantikai hibák javítása.

#### **3.8.1.6.4 Bemeneti elemek használata**

Egyszerű bemeneti elemek használata: kapcsoló, nyomógomb.

Különböző fizikai mennyiségeket érzékelő átalakítók használata: hőmérséklet, páratartalom, nyomás, fényintenzitás, szín, gáz, nyúlás, elmozdulás stb. érzékelők használata.

Érzékelők digitális értékének feldolgozása, érzékelők analóg értékének átalakítása és feldolgozása.

Kombinált érzékelők soros adatátviteli kommunikációs (I2C, SPI) adatainak feldolgozása.

#### **3.8.1.6.5 Kimeneti elemek használata**

Az érzékelők feldolgozott adatai alapján analóg és digitális beavatkozó szervek és adatmegjelenítők működtetése: LED, kijelző (LCD, TFT, OLED), relé, motor (DC, szervo, léptető) stb.

#### **3.8.1.6.6 Hálózati kommunikáció**

Vezetékes és vezeték nélküli hálózati kommunikáció használata.

Ethernet, WLAN- (WiFi) és bluetooth-kapcsolat kialakítása.

Titkosított kommunikáció megvalósítása.

#### **3.8.1.6.7 Projektfeladat**

Választott feladat megvalósítása. Egy automatizált ipari folyamatot szimuláló szabályozó rendszer deszkamodelljének megtervezése, elkészítése, tesztelése, dokumentálása, portfólió szerkesztése.

## 3.8.2 PLC programozás tantárgy

62/62 óra

### 3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló ismerje meg a PLC-k különböző típusait, képes legyen kiválasztani az ipari folyamatvezérlésekhez megfelelő típust, továbbá szenzorokat és beavatkozókat illeszteni. Képes legyen folyamatvezérlést megvalósító programot írni, tesztelni, módszeresen hibát keresni, munkáját dokumentálni.

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

—

### 3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

### 3.8.2.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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 a feladathoz megfelelő PLC-t.	Ismeri a különböző típusú PLC-k jellemzőit.	Teljesen önállóan	Törekszik a feladatok hibamentes elvégzésére.	Online dokumentáció feldolgozása
PLC-t köt be.	Ismeri a PLC felépítését, ismer szenzorokat és beavatkozókat.	Teljesen önállóan		Alkalmazói szoftver konfigurálása és használata
PLC-t programoz, tesztel, hibát keres és javít.	Ismeri a különböző programnyelvek elemeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek használata
Dokumentációt készít.	Ismeri a dokumentációkészítés előírásait.	Teljesen önállóan		

### 3.8.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.2.6.1 Programozható logikai vezérlők felépítése

PLC-k felépítése, funkcionális egységei.

CPU, memória típusok, időzítő/számláló, I/O egységek.

Bemeneti és kimeneti elemek fajtái, PLC-hez való illesztésük.

Leggyakoribb modulelemek: bemeneti, kimeneti, kommunikációs, táp, HMI stb.

#### 3.8.2.6.2 PLC programozás alapok

Programozási nyelvek fajtái.

Utasításlista elemei, használatuk.

Létradiagram elemei, használatuk.

Fejlesztő környezet használata, programtervezés, egyszerű és összetett programok kódolása, módszeres hibakeresés, hibaelhárítás.

Dokumentáció készítése.

### 3.8.2.6.3 Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása. Ajánlott egy ipari környezetet szimuláló tesztpad megtervezése, kialakítása, amely egy gyártási folyamat lépéseit valósítja meg.

Tesztelés, hibakeresés, hibaelhárítás, üzemeltetés, dokumentálás, portfólió szerkesztése.

## 3.8.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy

77/77 óra

### 3.8.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló képes legyen ipari folyamatvezérlések fizikai jellemzőinek értelmezésére, szenzorok analóg és digitális kimeneti jeleinek beolvasására és feldolgozására, aktuátorok működtetésére. Vezérlési vonalat és szabályozási kört valósít meg, működtet, hibaelhárítást végez. Számítógépes adatgyűjtő és jelfeldolgozó rendszert konfigurál, méréselemzést végez.

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

3.8.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.8.3.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Vezérlési vonalat, szabályzó kört alakít ki.	Ismeri az irányítási és vezérlési fogalmakat	Teljesen önállóan	A mérések elvégzése során törekszik a pontos munkavégzésre.	
A/D és D/A átalakítót ellenőriz méréssel.	Ismeri az A/D és D/A átalakítás megvalósítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Mérőeszközök kiválasztásához és használatához információ gyűjtése
Jelátalakítók működését méréssel ellenőrzi.	Ismeri a jelátalakítások működését.	Teljesen önállóan		Mérőeszközök kiválasztásához és használatához információ gyűjtése
Egy elterjedt típusú számítógépes adatgyűjtő és jelfeldolgozó rendszert kezel.	Ismeri az adatgyűjtés és feldolgozás lépéseit.	Teljesen önállóan		Alkalmazói szoftvert konfigurálása és használata dokumentáció alapján

### **3.8.3.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.8.3.6.1 Az irányítástechnika alapjai**

Irányítás fogalma.

Irányítási rendszer felépítése, elemei.

A vezérlési vonal fogalma, részei, vezérlési fajták.

Vezérlőberendezések elemei, készülékei.

A szabályozási kör fogalma, részei, felépítése, szervei.

A szabályozások csoportosítása.

Szabályozástechnikai tagok fogalma, fajtái.

Lineáris, arányos, differenciál és integrál szabályozás.

#### **3.8.3.6.2 Adat- és jelfeldolgozás**

Jelek osztályozása.

Analóg és digitális jelek jellemzői.

Analóg-digitális átalakítás, mintavételezés, felbontás, kvantálás, szűrés, Fourier-sor.

Digitális-analóg átalakítás.

A/D és D/A átalakítók működésének vizsgálata méréssel.

#### **3.8.3.6.3 Nem villamos mennyiségek mérése**

Nem villamos mennyiségek (hőmérséklet, páratartalom, nyomás, elmozdulás, távolság, gyorsulás, nyúlás, rezgés, hanghullám, szín, fényintenzitás, CO<sub>2</sub>-tartalom stb.) jellemzői.

Nem villamos mennyiség átalakítása villamos jellé, jelátalakítók (szenzorok és aktuátorok).

Jelátalakítók típusai, működési elvük, jellemzőik műszeres mérése.

#### **3.8.3.6.4 Számítógépes adatgyűjtés és feldolgozás**

Egy elterjedt számítógépes adatgyűjtő típus és jelfeldolgozó rendszer (pl. LabVIEW) kezelése.

Adatforrások integrációja.

Mérésadatgyűjtés, adatbázis-integráció, adatok elemzése, riport készítése.

Kimeneti elemek integrációja.

Vezérlési vonal, szabályozási kör kialakítása, működés megvalósítása, kódolás.

Tesztelés, hibakeresés, hibajavítás.

#### **3.8.3.6.5 Projektfeladat**

Választott feladat megvalósítása. Ajánlott egy ipari környezetben használható tesztpad kialakítása egy termék minőségi ellenőrzésére a gyártási folyamat során.

Tesztelés, hibakeresés, hibaelhárítás, üzemeltetés, dokumentálás, portfólió szerkesztése.

### **3.8.4 Robottechnika, CAD/CAM tantárgy**

**62/62 óra**

#### **3.8.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tanuló képes legyen legalább egy ipari robot programozási környezetét használni, alapvető feladatok elvégzéséhez részprogramot készíteni, tesztelni, módosítani. Módszeresen hibát keresni és elhárítani. Legyen képes az elektronika iparban használatos gyártó- és tesztelő berendezéseket kezelni.

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

3.8.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 3.8.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Tervező programmal NYÁK-ot tervez.	Ismeri a NYÁK-tervezési stratégiákat	Teljesen önállóan	Nytott a különböző ipari eszközök és használatuk megismerése iránt. Figyel a balesetvédelmi szabályok betartására.	CAD-programot használata
NYÁK-gyártó gépen alapvető beállításokat végez.	Ismeri a NYÁK-készítés lépéseit.	Irányítással		CAM-programot használata
NYÁK-gyártás folyamatában ellenőrzéseket végez.	Ismeri az ellenőrzési módszereket.	Irányítással		Tesztberendezés használatát tartalmazó dokumentáció feldolgozása

### 3.8.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.4.6.1 CAD alapok

Egy NYÁK-tervező program alapszintű kezelése.

Kapcsolási rajz importálása, alkatrészek kiválasztása, automatikus vagy kézi elhelyezése, huzalozási stratégia kiválasztása legalább két rétegű NYÁK esetén.

Automatikus huzalozás után esetleges változtatások elvégzése, szükség szerint újra elhelyezés és újrahunalozás.

Kimeneti CAM-fájlok generálása.

#### 3.8.4.6.2 CAM alapok

Egy NYÁK-gyártó gép alapszintű kezelése.

Adat fájlok betöltése, NYÁK lemez előkészítése, rögzítése, szükséges szerszámok előkészítése, rögzítése.

Gyártási folyamat elindítása, felügyelete.

Egy beültető gép alapszintű kezelése.

Vezérlő fájlok betöltése, NYÁK-lemez rögzítése, szükséges alkatrészek előkészítése.

Gyártási folyamat elindítása, felügyelete.

**3.8.4.6.3** Tesztelés, tesztberendezések kezelése  
 NYÁK-gyártás és beültetés folyamán ellenőrzések, tesztelések elvégzése.  
 Paszta ellenőrző (SPI) gép kezelése.  
 Forrasztás előtti és utáni automatikus optikai ellenőrzés (AOI).  
 In Circuit Test (ICT) berendezések, peremfigyeléses és funkcionális tesztberendezések kezelése.

**3.8.4.6.4** Projektfeladat  
 Választott feladat megvalósítása. Egy ipari robottal automatizált részmunka feladat megtervezése, elkészítése, tesztelése, módszeres hibakeresés, hibaelhárítás, üzemeltetés, dokumentálás, portfólió szerkesztése.

**3.8.5 Ipari és terepi buszrendszerek tantárgy 91/91 óra**

**3.8.5.1** A tantárgy tanításának fő célja  
 A tanuló képes legyen ipari és terepi buszrendszerek telepítésére, a kommunikációs vonalak hibáinak beazonosítására és a hibák elhárítására. Képes legyen osztott intelligenciájú vezérlő rendszerek konfigurálására

**3.8.5.2** A tantárgyat oktató végzettségére, szakképzésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások  
 —

**3.8.5.3** Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
 —

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

**3.8.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
CAN-, Fieldbus, Modbus, Profibus buszrendszert épít ki, működését ellenőrzi, hibaelhárítást végez.	Ismeri az adott ipari busz felépítését, működését.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott a feladatok megértésére, motivált azok sikeres végrehajtásában.	Dokumentáció beszerzése és használata
SCADA és DCS rendszereket konfigurál, felügyel.	Ismeri a SCADA és DCS kategóriájú irányítástechnikai rendszerek működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentáció beszerzése és használata

### **3.8.5.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.8.5.6.1 Ipari buszrendszerek**

Soros és párhuzamos adatátvitel összehasonlítása.

Buszrendszer fogalma.

Szinkron és aszinkron adatátvitel.

Ipari buszrendszerekkel szemben támasztott követelmények.

Forrás/cél és előállító/felhasználó típusú hálózati adatmodellek.

Csavart érpár zavaroszűrő tulajdonsága.

RS-232 és RS-485 átviteli szabványok technikai jellemzői, megvalósítása.

#### **3.8.5.6.2 CAN-busz kezelése**

A CAN-busz felépítése, MCU-k felépítése, csavart érpár lezárása.

Lezárás ellenőrzése méréssel.

CAN-busz műszaki jellemzői.

Kis és nagy sebességű változat, sebesség és távolság kapcsolata.

Ütközéskezelés, alkalmazott bitkódolás, csatlakozók.

CAN adatkeret felépítése, az adatkeret mezői.

Jelalakok, jelszintek, recesszív és domináns állapot.

Adatkeret vizsgálata digitális oszcilloszkóppal, hibafelismerés, hibaelhárítás.

Hibakeret felépítése, vizsgálata digitális oszcilloszkóppal.

Ütközéskezelés, azonosító mező szerepe, arbitráció, prioritás.

Ütközéskezelés vizsgálata teszteléssel.

Azonosító mező szerepe az adatfogadásban.

CAN-busz hibakezelési módszere.

CAN-buszos rendszer kialakítása, konfigurálása, forgalom tesztelése, hibafelismerés, hibaelhárítás.

#### **3.8.5.6.3 Foundation Fieldbus kezelése**

A Foundation Fieldbus típusai.

A Foundation Fieldbus H1 architektúrája, rétegei.

Átviteli közeg, leágazás, szétágazás, kábelvég lezárása.

Eszköztípusok, ütemezett és nem ütemezett kommunikáció.

VCR-típusok, felhasználó blokkok, speciális szolgáltatások.

Fieldbus-os rendszer kialakítása, konfigurálása, forgalom tesztelése, hibafelismerés, hibaelhárítás.

#### **3.8.5.6.4 Modbus kezelése**

A Modbus rendszer felépítése, rétegei.

Telegramok csoportosítása, felépítése.

Adat- és címzési modell.

Modbus ASCII, RTU és TCP telegramformátumok.

Modbus-os rendszer kialakítása, konfigurálása, forgalom tesztelése, hibafelismerés, hibaelhárítás.

#### **3.8.5.6.5 Profibus kezelése**

A Profibus változatai, rétegek elemei.

Átviteli technológiák, buszhozzáférés.

Profibus-DP jellemzői, eszköztípusai, profilok, GSD fájlok.

Profibus-PA feladata, eszköz profilok.  
 Profibus-FMS feladata, szolgáltatásai.  
 ProfiNet jellemzői, rétegei, profilok.  
 Profibus-hálózat kábelezése, busz kábelek fajtái, csatlakozók.  
 Profibus konfigurálása dokumentáció alapján.  
 Profibus-os rendszer kialakítása, konfigurálása, forgalom tesztelése, hibafelismerés, hibaelhárítás.

### 3.8.5.6.6 SCADA/DCS

SCADA és DCS kategóriájú irányítástechnikai rendszerek struktúrája, elemei, elemek szerepe a rendszerben, elemek kommunikációja, fejlesztő szoftverek.  
 Ember-gép kapcsolat (HMI) megvalósulása, központi adatgyűjtés, folyamatvizualizálás.  
 A két kategória hasonlósága és különbsége.  
 SCADA és DCS rendszer konfigurálása dokumentáció alapján.

### 3.8.5.6.7 Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása. Ipari példa alapján egy folyamatirányító rendszer kialakítása tesztpadon egy választott buszrendszer alkalmazásával.  
 Tesztelés, hibakeresés, hibaelhárítás, üzemeltetés, dokumentálás, portfólió szerkesztése.

## 3.8.6 IoT tantárgy

81/81 óra

### 3.8.6.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló képes legyen ipari környezetben előforduló adat- és jelfeldolgozó rendszert kialakítani, a rendszerben hálózati kapcsolatokat létesíteni. Képes legyen a rendszer működését felügyelni célalkalmazás használatával, valamint módszeres hibakeresést, hibajavítást végezni.

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

3.8.6.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 3.8.6.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
IoT vezérlőt üzembe helyez, bemeneti és kimeneti elemeket csatlakoztat.	Ismeri a vezérlő felépítését, a fejlesztői környezetet	Teljesen önállóan	Nytított a feladatok megértésére, motívált azok sikeres végrehajtásában	Fejlesztői környezetet telepít, használ
Vezérlő, szabályozó, adatgyűjtő feladatokat ellátó programokat ír.	Ismeri vezérlési vonalat, a szabályozási kört	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezetet használ



IoT eszközöket hálózatba köt, hálózati kommunikációt valósít meg	Ismeri a különböző hálózati kapcsolódási lehetőségeket	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezetet használ
Rendszerfelügyeletet lát el	Ismeri a távoli hozzáférés lehetőségeit	Instrukció alapján részben önállóan		Rendszerfelügyeleti szoftvert használ

### 3.8.6.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.6.6.1 IoT alapok

Az IoT fogalma, alkalmazási területek áttekintése: ipar, közlekedés, egészségügy, mezőgazdaság, okos otthon stb.

#### 3.8.6.6.2 IoT eszközök kezelése

IoT vezérlők (beágyazott eszközök) felépítése, fejlesztői környezet használata, programozás magasszintű programozási nyelv használatával. Javasolt eszköz: Raspberry PI.

Bemeneti elemek (kapcsolók, szenzorok stb.) és kimeneti elemek (beavatkozók, kijelzők stb.) kiválasztása az adott feladatnak megfelelően.

Vezérlő, szabályozó, adatgyűjtő feladat elvégzése.

Eszközök biztonságos (hitelesített) csatlakoztatása vezetékes (Ethernet) vagy vezeték nélküli (WiFi, LoRaWAN, ZigBee, 4G/5G) hálózatra.

Biztonságos (titkosított) kommunikáció kialakítása és információcsere megvalósítása az IoT vezérlők között (M2M), valamint az IoT vezérlők és hálózati eszközök (szerver, határforgalomirányító stb.) között.

A kommunikáció működésének ellenőrzése, módszeres hibakeresés, hibaelhárítás, dokumentáció készítése.

Az adatgyűjtés adatainak tárolása biztonságos (védett) szerver adatbázisban vagy felhő szolgáltatás igénybevételével a felhőben.

Tárolt adatok feldolgozása célalkalmazásokkal.

Rendszerfelügyelet ellátása helyi és távoli alkalmazásokkal.

#### 3.8.6.6.3 Drónok programozása

Drónok (UAV) fogalma, alkalmazási területei: ipari (ellenőrzés), katasztrófavédelem (felkutatás), mezőgazdaság, szállítás, média, hobbi stb.

Drónok üzemeltetésének, használatának jogi szabályai.

Drónok típusai, felépítése, működése. Drónok üzemeltetése, biztonság.

Drónok programozása adott programozási nyelven. Fejlesztői környezet használata, alapvető mozgások végrehajtása, szenzorok és kamerák kezelése, navigáció.

Összetett mozgások programozása: visszatérés, útvonal bejárás, terület feltérképezés stb.

Drón raj programozása.

Mesterséges intelligencia alapfogalmai, alkalmazása tárgy felismerésében és követésében

#### 3.8.6.6.4 Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása. Egy kiválasztott, lehetőleg ipari alkalmazási területnek megfelelő egyszerű IoT rendszer megtervezése, elkészítése, tesztelése, dokumentálása, portfólió szerkesztése.

4 RÉSZSZAKMA

—

5 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	8
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén).....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Elektronika, elektrotechnika megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.1 Elektrotechnika tantárgy 80/80 óra .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.2 Analóg áramkörök tantárgy 162/162 óra .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy 90/90 óra .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5.1 Számítógépes szimuláció tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>32</b>
<b>3.5.2 Programozás alapjai tantárgy 72/72 óra .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6 Programozás megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6.1 Weblap készítés tantárgy 50/50 óra .....</b>	<b>37</b>
<b>3.6.2 Adatbázis kezelés tantárgy 50/50 óra .....</b>	<b>38</b>
<b>3.6.3 Programfejlesztés tantárgy 118/118 óra .....</b>	<b>40</b>
<b>3.7 Ipari informatikai rendszerek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>42</b>
<b>3.7.1 Hálózat kezelés tantárgy 116/116 óra .....</b>	<b>42</b>
<b>3.7.2 Számítógépes rendszerüzemeltetés tantárgy 145/145 óra .....</b>	<b>44</b>
<b>3.8 Ipari folyamatvezérlés megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>48</b>
<b>3.8.1 Mikrovezérlő programozása tantárgy 104/104 óra.....</b>	<b>48</b>
<b>3.8.2 PLC programozás tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>50</b>
<b>3.8.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy 77/77 óra.....</b>	<b>51</b>
<b>3.8.4 Robottechnika, CAD/CAM tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>52</b>
<b>3.8.5 Ipari és terepi buszrendszerek tantárgy 91/91 óra .....</b>	<b>54</b>
<b>3.8.6 IoT tantárgy 81/81 óra .....</b>	<b>56</b>
4 RÉSZSZAKMA .....	58
5 EGYEBEK .....	58

