

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

**a**  
**19. SPECIALIZÁLT GÉP- ÉS JÁRMŰGYÁRTÁS**  
**ágazathoz tartozó**  
**4 0714 19 13**  
**Mechatronikus karbantartó**  
**SZAKMÁHOZ**

## **1 A SZAKMA ALAPADATAI**

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Specializált gép- és járműgyártás
- 1.2 A szakma megnevezése: Mechatronikus karbantartó
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0714 19 13
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

## **2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA**

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

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

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

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

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

**A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként**

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		<b>576</b>	<b>720</b>	<b>698</b>	<b>1994</b>	<b>1008</b>	<b>986</b>	<b>1994</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</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	<b>Munkavállalói idegen nyelv</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 alapo- zás	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Villamos áramkör	90			90	36		36
	Villamos áramkör ábrázolása	18			18	36		36
	Villamos áramkör kialakítása	36			36	72		72
	Villamos biztonságtechnika	36			36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108			108	108		108

	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>270</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	72			72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18			18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72			72	72		72
	Projektmunka	90			90	90		90
	Tanulási terület összórárszáma	558	0	0	558	558	0	558
Mechatronikai gépek és berendezések	<b>Villamos gépek</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	Villamos gépek felépítése		12		12		12	12
	Egyenáramú gépek		12		12		12	12
	Aszinkron gépek		12		12		12	12
	<b>Villamos szerelések</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>162</b>	<b>180</b>
	Villamos berendezések létesítése		18		18	18		18
	Hibavédelem ellenőrzése		18		18		18	18
	Hibakeresés		72		72		72	72
	Villamosipari műszaki rajz		36		36		36	36
	Villamosipari CAD-rajzok olvasása		36		36		36	36
	<b>Hajtástechnika</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	Hajtástechnika alapjai		10		10		10	10
	Hajtóművek		16		16		16	16
	Hajtáselemek		10		10		10	10
	<b>Gépszerkeztan</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>62</b>	<b>134</b>	<b>72</b>	<b>62</b>	<b>134</b>
	Mechanika		50		50	50		50
	Anyagismeret		22		22	22		22
	Gépelemek			40	40		40	40
	Hajtások			22	22		22	22

	<b>Gépészeti szerelés</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Gépészeti szerelés		72		72	72		72
	<b>Géprajzi és gépgyártási ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>62</b>	<b>134</b>	<b>72</b>	<b>62</b>	<b>134</b>
	Műszaki rajz		36	31	67	36	31	67
	Gépészeti mérés		36		36	36		36
	CAD-rajzok olvasása			31	31		31	31
	Tanulási terület összóraszám	0	468	124	592	234	358	592
Ipari folyamatok	<b>Pneumatika, hidraulika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	Pneumatika			72	72		72	72
	Hidraulika			36	36		36	36
	<b>Gyártórendszerek felépítése és szerelése</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>234</b>	<b>0</b>	<b>234</b>	<b>234</b>
	Beüzemelés, karbantartás			90	90		90	90
	CNC-szerszámgépek			54	54		54	54
	Ipari robotok			54	54		54	54
	Gépek hálózata			36	36		36	36
	<b>Folyamatirányítás</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>62</b>	<b>206</b>	<b>72</b>	<b>134</b>	<b>206</b>
	Irányítástechnika alapok		36		36	36		36
	Szenzorika		18		18	18		18
	Beavatkozók		18		18	18		18
	Ipari vezérlések kiépítése		72	62	134		134	134
	<b>Termelésirányítási rendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
	Integrált vállalatirányítási rendszerek			24	24	24		24
	Munkahelyi folyamatok tervezése és minőségirányítás			12	12	12		12
	Tanulási terület összóraszám	0	144	440	584	108	476	584

Elektrotechnika, Elektronika	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Elektrotechnika alapok, aktív és passzív hálózatok		16		16	16		16
	Villamos erőtér, kondenzátor		8		8	8		8
	Mágneses tér		10		10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok		12		12	12		12
	Többfázisú hálózatok		14		14	14		14
	Villamosipari CAD		12		12	12		12
	Villamos mérés		36		36	36		36
	<b>Elektronika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	Villamos áramköri alapismeretek			20	20		20	20
	Félvezető alapismeretek			7	7		7	7
	Szűrőáramkörök			9	9		9	9
	Stabilizátorok			6	6		6	6
	Integrált műveleti erősítők			6	6		6	6
	Digitális technika			10	10		10	10
	Impulzustechnika			8	8		8	8
	Digitális integrált áramkörök			6	6		6	6
	Tanulási terület összórászáma	0	108	72	180	108	72	180
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	140			0		

### 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

#### 3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

##### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

###### 3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

###### 3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

##### 3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. 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 álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

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

Álláskeresői 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 idegnyomunka és alkalmi munká)

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

#### **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 álláskeresői ellátások fajtái

Álláskeresői számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazási költség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresői (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

## **3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület**

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 megfelelő 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, s nyelvi szintjüknek megfelelően 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 megfogalmazni a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően, nyelvi panelek és gyakori kifejezések segítségével.

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

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteire, 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 álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőket segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja 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		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 követelményeit, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, és 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		
---	--	-------------------	--	--

### 3.2.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

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

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

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

#### 3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartalmi és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, a szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogy tipikus szófordulatok és nyelvi panelek segítségével 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. az időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a megfelelő kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

#### **3.2.1.6.4**      Állásinterjú

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

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

### 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, kis-megszakítók) működését. A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a gépészet alapozó műveleteit, és ezek önálló elvégzéséhez megfelelő gyakorlatot szerezzenek. A gyakorlati tevékenységek elvégzése mellett ismerjék meg azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, egyszerű alakítási lehetőségeit, felhasználási területeit, amelyekkel dolgoznak. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és az alkatrészeket ezek alapján kell legyártani. Az elkészített alkatrészek felhasználhatóságáról mérésekkel, minősítéssel kell dönten. Az alapozó ismeretek megszerzése során a megfelelő alkatrészek összeszerelését, kötések létrehozását is el kell végezni a megadott összeállítási dokumentáció alapján. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

#### 3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

##### 3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

##### 3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

### 3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alapmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására.  Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolatokat.  Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolatokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szüksége 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 méréshatár megválasztása  
Egyszerű áramkörön alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)  
Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele  
Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele  
Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével  
Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alpműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)  
Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása

### **3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy**

**270/270 óra**

#### **3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

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

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

### 3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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



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

### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

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

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

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

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

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

#### **3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai**

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

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

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

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

#### **3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret**

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészből 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 Mechatronika gépek és berendezések megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

592/592 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület felkészíti a tanulót a villamos gépek, hajtástechnika, mechatronikai szerelések ismereteinek elsajátításával a szakmai specializáció tantárgyainak tanulására. Biztos alapot ad a gyártórendszerekben alkalmazott hajtások villamos és gépészeti részegységeinek terén. A tanuló alkalmassá válik villamos és gépészeti szerelésekre, megismeri és alkalmazza a szerelés eszközeit, anyagait, munkája során alkalmazza a biztonságtechnikai előírásokat, hogy üzembiztosan működő mechatronikai egység biztosíthassa az automatizált gyártást.

#### 3.4.1 Villamos gépek tantárgy

36/36 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

##### 3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektrotechnika, 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
Adott hajtási feladatnak megfelelő motort választ.	Ismeri a motorok kiválasztásának általános szempontjait.	Teljesen önállóan	Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat. Törekszik a munkához szükséges megfelelő szerszámok, eszközök kiválasztására.	
Mechatronikai rendszeren üzembe helyezés előtti vizsgálatokat végez.	Ismeri az egyenáramú motorok bekötését.	Teljesen önállóan		A vállalat információs rendszerében dokumentumok és munkautasítások keresése
Biztosítja a motorok tartós üzemét.	Ismeri a motorvédelmi megoldásokat.	Teljesen önállóan		
Aszinkron motor forgásirányát megváltoztatja.	Ismeri a forgásirány változtatás módját.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

Mechatronikai rendszerbe aszinkron motort épít be.	Ismeri az aszinkron motorok bekötését.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
--	--	-------------------	--	---

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 Villamos gépek felépítése

Villamos gépek működési elve  
Villamos gépek felépítése  
Motorok kiválasztásának általános szempontjai  
Villamos gépek gépészeti elemei  
Motorvédelem  
Hibavédelem  
Villamos gépek vizsgálati módszerei  
Munkabiztonsági, munkaegészségügyi, tűz- és környezetvédelmi előírások

#### 3.4.1.6.2 Egyenáramú gépek

Egyenáramú gépek üzemi paraméterei  
Egyenáramú motorok bekötése  
Üzembe helyezés előtti vizsgálatok  
Indítási módok  
Fordulatszám-szabályzás  
Egyenáramú motorok jelleggörbéi  
Fékezési lehetőségek  
Forgásirányváltás

#### 3.4.1.6.3 Aszinkron gépek

Aszinkron gépek üzemi paraméterei  
Aszinkron motorok bekötése  
Üzembe helyezés előtti vizsgálatok  
Aszinkron motorok indítási lehetőségei  
Aszinkron motorok fordulatszám-változtatása  
Aszinkron gépek fékezése  
Forgásirány változtatás

### 3.4.2 Villamos szerelések tantárgy

**180/180 óra**

#### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy fő célja megismertetni a diákokkal a villamos biztonságtechnika és érintésvédelem célját, alapjait. Legyenek tisztában a legfontosabb szabványelőírásokkal és vizsgálati eljárásokkal.

A diákok tudják gyakorlatban alkalmazni a hibavédelmi módszereket. Legyenek tisztában a veszélyforrásokkal és az egyszerű mérések elvégzésével.

A tanulók legyenek képesek munkatársaikkal kommunikálni műszaki rajzok segítségével, szakszerű rajzokkal közöljenek villamosipari műszaki információkat, tudjanak a munkakörükhöz szükséges mértékben kapcsolási vázlatot készíteni; helyesen értelmezzenek rajzban közölt információkat, legyenek képesek rajz alapján összeállítani villamos áramköröket.

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

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Elektrotechnika, mértékegységek, villamosságtan, mérések

3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-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
Előszerelési műveleteket végez mechatronikai részrendszeren.	Ismeri a szerelés dokumentumait.	Teljesen önállóan	Törekszik a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket kiválasztani. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Hajtóműben csapágyat cserél.	Ismeri az alkatrészek kiszerelését, gépegységek szét szerelését.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Gépészeti kötésekét létesít, old.	Ismeri a szerelésben alkalmazott oldható kötések szerelését.	Teljesen önállóan		
Hajtóműben tömítést cserél.	Ismeri a tömítéseket.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Hibás berendezés esetén gondoskodik annak biztonságos leállításáról.	Ismeri az üzemzavar jeleit, a hibaelhárítás lépéseit.	Teljesen önállóan		
Öntartó kapcsolást hoz létre mágneskapcsolók használatával.	Ismeri az irányítástechnikai elemek feladatát.	Teljesen önállóan		

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

**3.4.2.6.1** Villamos berendezések létesítése  
Alapfogalmak (szigetelési ellenállás, áram, hibafeszültség)  
Alap- és hibavédelem  
Villamos hálózatok  
Védővezetős érintésvédelmi módok  
Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok  
Vonatkozó szabványok  
A felülvizsgálatok, ellenőrzések rendszere

Villamos áram élettani hatásai  
Elektromos tüzek  
Mentés és elsősegélynyújtás

#### **3.4.2.6.2** Hibavédelem ellenőrzése

A hibavédelem célja  
A védővezető vizsgálata  
Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata  
Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata  
Villamos hálózatok ellenőrzése  
Üzemzavar, hibaelhárítás

#### **3.4.2.6.3** Hibakeresés

A hibakeresés célja  
Túláramvédelmi készülékek  
Kapcsolókészülékek  
Irányítástechnikai elemek  
Villamos gépek hibái  
Villamos gépek diagnosztikája  
Villamos gépek állapotfelügyelete  
Munka- és balesetvédelem

#### **3.4.2.6.4** Villamosipari műszaki rajz

A villamos rajzok fajtái  
Villamos rajzjelek  
Elvi rajz, kapcsolási rajz, huzalozási rajz, bekötési rajz, szerelési rajz  
Nyomtatott áramköri rajz  
Áramútrajz  
Villamos készülékek rajzjelei  
Villamos alkatrészek rajzjelei

#### **3.4.2.6.5** Villamosipari CAD-rajzok olvasása

CAD-programok szerepe a villamosiparban  
Villamosipari CAD-szoftverek  
Projektek, CAD-rajz megnyitása  
CAD-rajzok értelmezése  
Felmérés CAD-rajz alapján  
Nyomtatás CAD-rajzból

### **3.4.3 Hajtástechnika tantárgy**

**36/36 óra**

#### **3.4.3.1** A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg a korszerű hajtástechnikai berendezéseket. Legyenek tisztában azok bekötésével, üzemeltetésével, kiválasztási szempontjaival. Ismerjék meg a léptetőmotorokat, a szervomotorokat, azok iparban használt meghajtó moduljait. A hajtáselemek témakör segítségével jártasságot szerezzenek a mozgítás, továbbítás gépelemeit tekintve.

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

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Elektrotechnika, villamosságtan, mértékegységek, gépelemek

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
Pozícionáló rendszerhez léptető motort köt be.	Ismeri a léptetőmotorok bekötését.	Teljesen önállóan	Törekszik a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket kiválasztani. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	A vállalat információs rendszerében dokumentumok és munkautasítások keresése
Mechatronikai rendszerben beállítja a frekvenciaváltó paramétereit.	Ismeri a frekvenciaváltókat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Szervohajtás hajtóművét beszereli.	Ismeri a szervohajtóműveket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Adott berendezéshez hajtóművet választ.	Ismeri a hajtóművek feladatát.	Instrukció alapján részben önállóan		
Meghatározza a szíjhajtás áttételét.	Ismeri a szíjhajtások számítását.	Teljesen önállóan		

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.3.6.1 Hajtástechnika alapjai

Egyenáramú motorok  
Aszinkron motorok  
Léptetőmotorok  
Szervohajtások  
Frekvenciaváltók

#### 3.4.3.6.2 Hajtóművek

Hajtóművek feladata  
Homlokkerekes, kúpkeres hajtóművek  
Csigahajtóművek  
Szöghajtóművek  
Szervohajtóművek  
Bolygóhajtóművek  
Variátorok



### 3.4.3.6.3 Hajtáselemek

Fogaskerék-hajtás elemei

Lánchajtás elemei

Szíjhajtás elemei

Különböző szíj- és lánc típusok a korszerű hajtástechnikában témakör részletes kifejtése

## 3.4.4 Gépszerkezettan tantárgy

134/134 óra

### 3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy keretében a gépészeti berendezések működését megvalósító gépelemek, ezek mechanikai alapjainak megismerését, szilárdsági ellenőrzését, valamint a gépelemek és a működésükhöz szükséges anyagok megismerését kell megvalósítani. A tantárgy tanítása során a lexikális ismeretek mellett jelentős mértékben alkalmazásra kerülnek a mechanikához, a gépelemekhez és a gépészetben alkalmazott hajtásokhoz kapcsolódó műszaki számítások is.

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

### 3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Egyismeretlenes egyenletek, másodfokú egyenletek, mértékegységek, anyagok tulajdonságai

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

### 3.4.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Átváltja a feladat megoldásához szükséges mennyiségek mértékegységeit.	Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.	Teljesen önállóan	Rendezett, áttekinthető munka igénye.  Pontosság.  Törekszik a szabványos mértékegységek használatára.	
Megoldja a statikai számítási feladatokat.	Ismeri a statika alaptételeit és alapelveit. Tudja az erőrendszerek eredőjének meghatározását.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Igénybevételi ábrákat rajzol és számolásokat végez tartók statikája témakörben.	Tudja az igénybevételi ábrák készítésének folyamatát és a felhasználásukkal meghatározható jellemzőket	Teljesen önállóan		

Elvégzi a szilárdságtani méretezési és ellenőrzési számításokat.	Tudja alkalmazni az egyszerű igénybevételek alapegyenleteit. Tudja az összetett igénybevételek méretezési és ellenőrzési összefüggéseit.	Teljesen önállóan		
Kiszámolja a gépelemek szükséges adatait.	Ismeri a gépelemek igénybevételeit, jellemzőit és méretezésük, ellenőrzésük folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Számításai alapján a rendelkezésre álló táblázatokból, szabványokból kiválasztja a szabványos gépelemeket.	Ismeri a gépelemekre vonatkozó táblázatok, szabványok használatát.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Elvégzi a hajtások geometriai méreteinek meghatározását.	Ismeri a súrlódó hajtások és a kényszerhajtások típusait, felépítését, geometriai adatainak meghatározási módjait.	Teljesen önállóan		
Javaslatot tesz a megfelelő anyag alkalmazására.	Ismeri a fémes és nem fémes anyagok jellemzőit, felhasználási területüket.	Teljesen önállóan		

### 3.4.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.4.6.1 Mechanika

A merev testek statikájának alapjai

Az erő fogalma és jellemzői

Az erőrendszerek csoportosítása, a közös pontban metsződő hatásvonalú síkbeli erőrendszerek eredőjének meghatározása számítással

A nyomatéki tétel és alkalmazásai (síkbeli párhuzamos hatásvonalú erőrendszer eredőjének meghatározása, síkidomok súlypontjának meghatározása számítással)

Kényszerek, síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata

Tartók statikája

Reakciók meghatározása számítással

Ígénybevételi ábrák készítése, ezek alapján a veszélyes keresztmetszet és a maximális nyomaték számítása

Szilárdságtan, igénybevételek

A méretezés és az ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban

Egyszerű és összetett igénybevételek

A kihajlás jelensége és jellemzése

Kifáradási jelenségek

#### **3.4.4.6.2 Anyagismeret**

Az anyagok kiválasztásának szempontjai  
Alapanyagok csoportosítása és tulajdonságai  
Anyagszerkezettani alapismeretek  
Tűzálló, szigetelő-, tömítő-, kenőanyagok  
Vasfémek és ötvözeik, tulajdonságaik  
A legfontosabb acélfajták alkalmazási területei  
A kiválasztás szempontjai  
Nem vasalapú fémes szerkezeti anyagok, könnyűfémek, nehézfémek  
Szinterelt szerkezeti anyagok  
Műanyagok csoportjai és feldolgozásuk  
Segédanyagok  
Felületvédelem, felületkikészítés  
A korrózió fogalma, fajtái, folyamata, a korrózió elleni védelem módjai

#### **3.4.4.6.3 Gépelemek**

Gépelemek fogalma, csoportosítása  
Csavarkötések és elemei  
Csavarkötések biztosítása  
A csavarkötések elemeinek szilárdsági méretezése, ellenőrzése  
Mozgatócsavarok és szilárdsági ellenőrzésük  
Ék- és reteszkötések elemei, készítése és méretezése  
Szeg- és csapszegkötések elemei, készítése és méretezése  
A bordás kötés fajtái, jellemzői  
Kúpos kötések jellemzői  
Szegecstípusok, szegecskötések fajtái, szilárdsági méretezése, ellenőrzése  
Hegesztett kötések fajtái és kialakításuk  
Forrasztott és ragasztott kötések jellemzői  
Rugók feladata, csoportosítása  
Csövek, csővezetékek elemei, csőszerelvények  
Tengelyek csoportosítása, terhelési viszonyai, igénybevételei  
Tengelyek csapágyazási alapelvei  
Siklócsapágyak szerkezete, kenése, beépítése  
Gördülőcsapágyak csoportosítása, szerkezete, beépítése, kenése  
A tengelykapcsolók csoportosítása  
Merev és súrlódó tengelykapcsolók méretezése, ellenőrzése

#### **3.4.4.6.4 Hajtások**

A laposszíj- és ékszíjhajtás működési elve, jellemzői  
A szíjhajtás és gépelemei (szíjtárcsák, szíjak, szíjfeszítők)  
Ékszíjhajtás szerelése, ékszíjak kiválasztása szabványokból  
Fogaskerekek csoportosítása, az egyes csoportok alkalmazási területei  
Fogaskerekek geometriai jellemzői  
Fogaskerékhajtások geometriai jellemzői  
Kúpfogaskerekek általános jellemzése  
Csigahajtás jellemzése  
Lánchajtás kialakítása, gépelemei  
Ipari hajtóművek feladata, típusai  
Szerszámgépek fő- és mellékhajtóműveinek jellemzése  
Mechanizmusok

### 3.4.5 Gépészeti szerelés tantárgy

72/72 óra

#### 3.4.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti szerelés tantárgy tanulása során a tanulók ismerjék meg a gépészeti szereléseknél alkalmazott eszközöket, anyagokat, szerszámokat. Ismerjék meg a szerelésekkel kapcsolatos előkészületeket, a szerelés feltételeit, a vonatkozó szabályzókat és a munkát kísérő dokumentumokat. A különféle részegységek, gépek szerelésével legyenek képesek meghatározni az össze- illetve a szétszerelés helyes sorrendjét.

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

#### 3.4.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Mértékegységek, anyagok tulajdonságai, szerkesztések, gépelemek, mérés

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

#### 3.4.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Csavarkötés alkalmazásával gépvázra gépalkatrészt felszerel.	Ismeri a csavarkötéseket.	Teljesen önállóan	Törekszik a megfelelő szerszámok használatára. Munkáját a vonatkozó szabályzók alapján végzi. Törekszik a balesetmentes munkavégzésre.	
Hajtóműházban a kopott tömítést kicseréli, kiválasztja és beszereli a megfelelő tömítést.	Ismeri a különféle tömítések anyagait, szerelésének lépéseit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Tengelykapcsoló tárcsáját reteszkötés segítségével tengelyre szereli.	Ismeri a tengely-agy kötésekét.	Teljesen önállóan		
Fogaskerekes hajtómű behajtó tengelyénél a csapágy kenését ellenőrzi.	Ismeri a kenőanyagok típusát, kiválasztását, a kenés fontosságát és feltételeit.	Teljesen önállóan		
A szerelés során kezeli a vonatkozó dokumentumokat.	Ismeri a szerelési utasításokat.	Teljesen önállóan		

#### 3.4.5.6 A tantárgy témakörei

##### 3.4.5.6.1 Gépészeti szerelés

Szerelőmunkahely, munkaterület kialakítása

A szerelés szerszámai, segédanyagai

Rajzolvasás  
Csavarkötések szerelése  
Csavarbiztosítások  
Tengely-agy kötések szerelése  
Biztosítógyűrűk  
Csapok, szegek, csapszegek  
Csapágyszerelések  
Tömítések  
Kenési rendszerek  
Munka- és balesetvédelem

### 3.4.6 Géprajzi és gépgyártási ismeretek tantárgy

134/134 óra

#### 3.4.6.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók gépészeti gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a gépészeti feladatok megértéséhez, képessé tegye a tanulókat a munka világának, ezen belül a gépészeti témakörök jellemzőinek és összefüggéseinek, valamint a gépészeti eszközök működésének a megértésére.

A tantárgy segítsen magyarázatot adni a megtapasztalt eseményekre és a törvényszerűségekre. A hallgatók felelősséggel hajtsák végre a feladatokat, tudjanak döntéseket hozni a gépészeti folyamatokkal és témakörökkel kapcsolatban.

A tanulók legyenek képesek munkatársaikkal kommunikálni műszaki rajzok segítségével, szakszerű rajzokkal közöljön gépészeti műszaki információkat.

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

—

#### 3.4.6.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Mértékegységek, szerkesztések, számolási készség, átváltások, fizikai alapmennyiségek

#### 3.4.6.4 A képzés órakeretének legalább 20%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.4.6.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Tűréseket és illesztéseket használ a műszaki rajzokon.	Ismeri a tűréseket és az illesztési alapszabványokat.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes dokumentáció elkészítésére. Rajzokat készít kézzel és számítógéppel. Kritikusan szemléli az internetről letöltött adatokat.	
Rajzokat készít és értelmez szabványos jelölések alkalmazásával adott feladathoz.	Ismeri az egyszerű gépészeti műszaki rajzok elkészítésének módjait.	Teljesen önállóan		
Gépészeti összeállítási rajzokat készít, rajzokat értelmez.	Ismeri és alkalmazza a rajzi jelképeket.	Teljesen önállóan		

Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket, eszközöket.	Ismeri a méréstechnikában használt műszerek jellemzőit és használatának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri és alkalmazza a mérési módszereket, mérőeszközöket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri és alkalmazza a dokumentáció-készítés alapelveit.	Teljesen önállóan		
CAD-programok megnyitásával elektronikus formátumú gépészeti rajzokat olvas, értelmez.	Ismeri és alkalmazza a számítógépes rajzkészítés módjait, egyszerű rajzi elemeit.	Teljesen önállóan		CAD-tervezőprogram használata
CAD-programok megnyitásával elektronikus formátumú gépészeti szerelési rajzot olvas, értelmez.	Ismeri és alkalmazza a számítógépes rajzprogram szerelési vázlat funkcióját.	Teljesen önállóan		CAD-tervezőprogram használata

### 3.4.6.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.6.6.1 Műszaki rajz

A felületi minőség, a felület egyenletlenségei, a felületi érdesség geometriai jellemzői  
 A felületi hullámosság, a felületkikészítés és a hőkezelés megadása  
 Tűrés, illesztés, alapeltérések és szabványos tűrésnagyságok  
 Tűrések és illesztések jelölése, táblázatok használata  
 Az alak- és helyzettűrések fajtái és jelölése  
 Jelképes ábrázolások, csavarmenetek és csavarok jelképes ábrázolása  
 Orsómenet és anyamenet jelölése, a csavarmenetek méretmegadása  
 Rugók ábrázolása  
 Bordás tengelykötés és ábrázolása  
 Gördülőcsapágyak ábrázolásának módjai  
 Hegesztett kötések ábrázolása, rajzi jelölése, méretmegadása  
 Hegesztési varratok jellemzői, rajzjelei  
 Forrasztott és ragasztott kötések jelölése  
 Nem oldható kötések jelképes ábrázolása  
 Fogazott alkatrészek jelképes ábrázolása  
 Fogazatok jellemző adatai, méretei  
 A fogazott alkatrészek műhelyrajzának követelményei  
 Csövek- és csökötések bemutatása, ábrázolása, csövezetékek rajzjelei  
 A műhelyrajzok és a technológiai rajzok fajtái és jellemzői, követelményei  
 Egyszerű gépészeti műszaki rajzok  
 Egyszerű alkatrészek, szerkezeti egységek művelet-, illetve szerelési terve  
 Rendszerek rajzai, kapcsolási vázlatok, folyamatábrák és folyamatrendszerek  
 Technológiai sorrend fogalma, tartalma

A technológiai jellegű rajzok készítésének szabályai (dokumentációkészítés, technológiai elemek rajzjelei, ábrázolási szabályai)  
A kinematikai rajzok készítésének szabályai  
Gépek kinematikai ábrái (fordulatszám ábra, erőfolyam ábra stb.)  
Készülékek szerkezeti elemei (ülékek, tájolók, ütközők stb.)  
Készülékelemek szabványos részeinek jelölése

#### **3.4.6.6.2 Gépészeti mérés**

A mérés és az ellenőrzés fogalma és folyamata  
Mértékegységek, átváltás  
Mérési pontosság  
A műszaki mérés eszközeinek ismerete  
Hosszméreték mérése és ellenőrzése  
Szögek mérése és ellenőrzése  
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése  
Tűréssel, illesztéssel kapcsolatos alapfogalmak, táblázatok kezelése  
Mérési alapfogalmak, mérési hibák, műszerhibák, mérési jellemzők  
Mérés egyszerű és nagypontosságú mérőeszközökkel  
Hossz- és szögmérő eszközök  
Mechanikai mérőeszközök típusai, működésük, kezelésük  
Digitális mérőeszközök típusai, alkalmazásuk  
Külső és belső felületek mérésének eszközei  
Szögek mérésének, ellenőrzésének eszközei  
A felületi minőség jelölése, ellenőrzésének és mérésének eszközei  
A munkadarabok alak- és helyzetmérésének eszközei, módjai  
A mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma

#### **3.4.6.6.3 CAD-rajzok olvasása**

A CAD-programok szolgáltatásai, használatának területei  
CAD-programok rajzformátumai. A vektorgrafika lényege.  
Kezelőfelület részei, kezelése, beállításai  
Az alkatrészrajzolás és modellezés alapjai  
Alkalmazott koordináta-rendszerek, síkok, tengelyek, pontok  
A rajzolás alapelemei, szerkesztést támogató eszközök  
Alap rajzelemek létrehozásának módszerei  
Egyenes vonalak, körök, körívek létrehozása  
Rajzelemek, objektumok módosítása  
A rajzelemek, objektumok pozíciójának, helyzetének biztosítása, kényszerek alkalmazása  
Alkatrészrajzok  
Mérethálózat  
Lemezalkatrészek rajzai  
Hasáb jellegű alkatrészek rajzai  
Tengely jellegű alkatrészek rajzai  
Tárcsa jellegű alkatrészek rajzai  
Összeállítási rajzok  
Szerelési prezentációk értelmezése

### 3.5 Ipari folyamatok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

584/584 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület feldolgozásakor mechatronikai elemeket össze- és szétszerelnek, részrendszereket állítanak elő, gépeket és rendszerek alkotórészeit összeépítik.

Vezérléseket építenek, a vezérlőkészülék ellátandó feladatát, programját, paramétereit értelmezik. Elektromos, pneumatikus és hidraulikus irányításokat építenek és tesztelnek a tanulók. Megismerkednek a mechatronikai rendszerek jellemző hibajelenségeivel, azok felismerésére utaló jelekkel, a karbantartás jellemző műveleteivel. Ipari gyártórendszereket, gépeket, mechatronikai rendszereket üzemeltetnek és karbantartanak. Az alkalmazott informatika témáinak feldolgozásakor megismerkednek a vállalatirányítás területeivel, az adatkezelés módszereivel, eljárásaival, valamint a modern ipari buszrendszerek feladatával.

#### 3.5.1 Pneumatika, hidraulika tantárgy

108/108 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

##### 3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kapcsolási rajzokat készít és értelmez szabványos jelölések alkalmazásával adott feladathoz.	Ismeri az egyszerű pneumatikus és hidraulikus alkapcsolásokat.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció elkészítésére. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolatokat. Fontosnak tartja a műhely rendjét és tisztaságát.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Egyszerű pneumatikus és hidraulikus alkapcsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza a pneumatikus és hidraulikus építőelemeket.	Teljesen önállóan		Pneumatikai szimulációs szoftverek használata



Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a pneumatikus és hidraulikus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatának módját.	Teljesen önállóan	gát.	Digitális mérési jegyzőkönyv készítése
Felismeri a hibás működést az összeállított hidraulikus és pneumatikus berendezéseken.	Ismeri az egyszerű kapcsolások alapvető működését.	Teljesen önállóan		
Kijavítja a feltárt hibás működést.	Ismeri a pneumatikus és hidraulikus berendezések hibaelhárításának módszereit.	Teljesen önállóan		

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Pneumatika

Levegőelőkészítő egységek felépítése, beállításuk és karbantartásuk  
 Légsűrítő berendezések, kompresszorok  
 Pneumatikus végrehajtó elemek felépítése és karbantartása  
 Egyszeres és kettősműködésű munkahengerek  
 Különleges pneumatikus munkahengerek  
 Lökésvégi csillapítás beállítása  
 Munkahenger-felerősítések  
 Útszelepek fajtái, felépítése, működtetése  
 Az elzáró szelepek fajtái és működése  
 Sebességszabályozás fojtószelepekkel, primer és szekunder sebességszabályozás  
 Nyomásirányítók működése  
 Pneumatikus időszelepek  
 Módszeres hibakeresés, hibaelhárítás  
 A funkciódiagramok felhasználása hibakereséshez  
 Pneumatikus és elektropneumatikus vezérlések  
 Elektromos építőelemek, tápegységek, nyomógombok, kapcsolók, végállaskapcsolók  
 Közelítő kapcsolók, Reed, induktív, kapacitív, optikai szenzorok  
 Nyomáskapcsolók, áramlásérzékelők, relék és mágneskapcsolók  
 Mágnesszelepek alkalmazása, felépítése  
 A relés vezérlések alkalmazása: direkt és indirekt vezérlés  
 Logikai vezérlések, jeltárolás, öntartás  
 Elektropneumatikus relés kapcsolások megvalósítása

#### 3.5.1.6.2 Hidraulika

Hidraulikus rendszerek általános felépítése  
 Hidraulika folyadékok fajtái és tulajdonságai  
 Folyadék előkészítő egység/hidraulikus tápegységek működtetése és karbantartása  
 Tartályok elemei és karbantartása  
 Szűrők típusai, elhelyezési lehetőségek, eltömődésjelzők  
 Hidraulika szivattyúk – hidraulikus motorok fajtái, működésük  
 Hidraulikus munkahengerek típusai, működésük  
 Elzárószelepek, útváltók, nyomásszelepek és áramlásirányítók működtetése

Csővezetékek és csőcsatlakozások

Hidraulikus alapkapsolások megvalósítása

Mérések hidraulikus berendezésekben, nyomásmérés, szivattyú-jelleggörbe meghatározása, folyadékáram meghatározása, nyomás felépülése

Hibakeresés, hibaelhárítás hidraulikus berendezésekben

Elektrohidraulikus relés kapcsolások megvalósítása

### 3.5.2 Gyártórendszerek felépítése és szerelése tantárgy

234/234 óra

#### 3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók megismerik a CNC-gépek felépítését, azok kiszolgáló folyamatait, működtető rendszereit, a berendezések felépítését. A robottechnikai ismereteikkel alkalmassá válnak modern gyártórendszerek részterületeinek építésére, felügyeletére. Javaslatot tudnak tenni folyamatok kiváltására, az elvárásokhoz illeszkedő robottípus kiválasztására. Robotprogramozási ismereteikkel alkalmasak létező robotprogramok paramétereinek módosítására, a munkafolyamatok aktualizálására.

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

#### 3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Logika, matematika, anyagok tulajdonságai, villamosság, hőtan, kémia, mértékegységek, műszaki rajz, irányítástechnika, gépelemek, szerelés szerszámjai, informatika

#### 3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 80%-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
Mechatronikai berendezésen karbantartási tervnek megfelelően vizsgálatot végez.	Ismeri a mechatronikai rendszerek ellenőrzését.	Teljesen önállóan	A karbantartási terv alapján önállóan meghatározza az ellátandó vizsgálatok körét.	A vállalat információs rendszeréből dokumentumok és munkautasítások keresése
Karbantartás előtt biztosítja a munkaterületet.	Ismeri a LOTO-eljárásokat.	Teljesen önállóan	Kiválasztja a problémának megfelelő vizsgálati módszert.	Elektronikus munkanapló vezetése
Tengelyek futási pontosságát ellenőrzi.	Ismeri az ütésmérés eszközeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a megfelelő mérő- és vizsgálóeszközök kiválasztására.	
Hajtóműben hibajelenséget tár fel.	Ismeri a hibára utaló jeleket.	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	
Szállítórendszer rendszerszintű felülvizsgálatát végzi el.	Ismeri a TPM folyamatát.	Instrukció alapján részben önállóan		

### **3.5.2.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.5.2.6.1 Beüzemelés, karbantartás**

A telepítési helyszín jellemzőinek vizsgálata terhelhetőség, rögzíthetőség szempontjából  
Előszerelési műveletek  
Alkatrészcsoporthoz illesztése  
Szerelések előkészítése, kötések, gépegységek összeszerelése, kötések (csavar-, csapszeg-, tengely-agy kötések)  
Alkatrészcsoporthoz beazonosítása  
Alkatrészek be-, illetve kiszerelése  
Vezérlő-, szabályzó-, mérő-, felügyeleti komponensek beszerelése  
Csővezetékek, installációs csatornák, kábeltálcák szerelése  
Védőberendezések, árnyékolások, burkolatok  
Gépek, berendezések fel- és leszerelése, szakszerű szállítása  
Szerelt gépek vizsgálata, beállítása, működési paraméterek ellenőrzése  
Mozgékony, kenési rendszer, tömítettség, rezonancia mentesség ellenőrzése  
Munkavédelmi előírásoknak való megfelelés  
Elektromágneses összeférhetőségi intézkedések  
Próbaüzem  
A karbantartás célja, területei  
Üzemzavar fogalma  
Hibajelenségek  
Hibakeresés  
LOTO-eljárás  
A karbantartás tervezése  
A karbantartás dokumentumai  
Karbantartási stratégiák  
Prediktív és preventív feladatok  
Teljes körű hatékony karbantartás (Total Productive Maintenance, TPM)  
AI, VR, AR alkalmazása a modern karbantartási módszerekben  
Számítógépes Karbantartás Menedzsment Rendszer (Computerised Maintenance Management System, CMMS)  
Karbantartási utasítások  
Tengelyek beállítása, ellenőrzése  
Csapágycsuk beállítása, ellenőrzése, cseréje  
Kenési rendszerek  
Tömítések  
Tengelykapcsolók  
Fékek  
Hajtóművek karbantartása  
Fogaskerekek ellenőrzése  
Konvektor pályák ellenőrzése  
Alkatrészek készítése kézi illetve gépi forgácsoló eljárással

#### **3.5.2.6.2 CNC-szerszámgépek**

CNC-gép felépítése, működése, részegységei  
Koordináta-rendszerek  
A vezérlés felépítése, működése, részegységei  
A CNC-vezérlő kezelése, üzenetei  
CNC-gépek hibaelhárítása

Szerszám és munkadarab befogási módok

Szerszámok beállítása

Megmunkálóközpontok jellemzői, felépítése

Sugaras megmunkológépek (vízvágó, lángvágó, plazmavágó, lézervágó gépek)

#### **3.5.2.6.3 Ipari robotok**

Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői, szerkezeti felépítésük

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

Robottechnikai alapok: alkalmazási területei, fajtái, jellemző felépítésük, csoportosításuk

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

A robotokban használatos végrehajtók, hajtóművek és útmérő rendszerek

Robotok megfogó szerkezetei, biztonságtechnikai eszközei

Pontvezérlés, pálya menti vezérlés, interpolációk

Robotkezelési gyakorlatok

Mobil robotok alkalmazása, jellemző felépítése, alkalmazott érzékelők

A robotok rendszerekben való működtetése

Robotok fajtái és mozgásvizonyai, alapmozgások

Szabadságfokok, mozgásterek

Hajtási, vezérlési módok

Koordináta-rendszerek, jellegzetes pontok

Szimulációk

Megfogók, megfogási elvek

Érzékelés, szenzorok, útmérők

Kommunikációt megvalósító interfészek

Ipari gépek, gyártósorok, robotok kapcsolata

#### **3.5.2.6.4 Gépek hálózata**

Ipari buszrendszerek feladata, felépítése, a rendszer elemei, csatlakoztatási módok (PROFIBUS, PROFINET, EtherNet/IP, DeviceNet, CANopen, Modbus/TCP, AS-interface)

IO-link

Az Ipar 4.0 megjelenése

I 4.0 gyártósorok felépítése, az I 4.0 okos gyárak jellemző adatai

IOT jelentése, IOT eszközei

Az RFID-technológia

Az RFID-olvasó- és -íróegység integrálása gyártórendszerbe

Az RFID-n keresztüli komponensvezérelt gyártás

A BigDATA jelentése, alkalmazási területei

A BigDATA és a karbantartás kapcsolata

Felhőalapú adatkezelés

A Digital Service Assistant és a hibaelhárítás kapcsolata

A Shop floor menedzsment szoftver használata

### 3.5.3 Folyamatirányítás tantárgy

206/206 óra

#### 3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az irányítástechnikai alapok elsajátítása, hatásvázlatok megismerése. Vezérlések és szabályzások széles körű ismerete. Az alkalmazott szenzorok megismerése, működésük és használatuk feltételei. A végrehajtás eszközei, aktuátorok széles körű ismerete. Ezek alkalmazásának feltételei, jellemző tulajdonságaik.

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

#### 3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Logika, matematika, villamosság, műszaki rajz, gépelemek, informatika

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

#### 3.5.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Vezérlési, szabályzási hatásvázlatot készít.	Ismeri és alkalmazza a vezérlés és a szabályzás hatásvázlatát.	Instrukció alapján részben önállóan	Munkája során betartja az adatbiztonságra vonatkozó rendelkezéseket. Felméri a feladathoz szükséges be- illetve kimeneti jeleket. Törekszik a bal- esetmentes munkavégzésre. Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció elkészítésére. Kritikusan szemléli az internetről letöltött tartalmakat.	
Egyszerű vezérlési, szabályozási feladatokat old meg.	Ismeri és alkalmazza a vezérlések és szabályzások elemeit, törvényszerűségeit.	Teljesen önállóan		
Szenzorokat választ ki és alkalmaz irányítástechnikai feladatokban.	Ismeri és alkalmazza a szenzorokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Végrehajtó elemeket, beavatkozókat, aktuátorokat választ ki és alkalmaz irányítástechnikai feladatokban.	Ismeri és alkalmazza a végrehajtó elemeket, beavatkozókat, aktuátorokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Automatizált rendszer szenzorait ellenőrzi, beállítja.	Ismeri a szenzorok, beavatkozók instalálását.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Ipari vezérlés biztonsági feltételeit ellenőrzi.	Ismeri a biztonsági elemek szerelését.	Teljesen önállóan		

### **3.5.3.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.5.3.6.1 Irányítástechnikai alapok**

Az információfeldolgozás alapjai

Segédenergiák

Irányított és irányító rendszerek

Szerkezeti részek: készülék, szerv, elem, jelvivő vezeték

Az irányítás jelei, jellemzői és jelhordozói

Az irányítási rendszer ábrázolásmódja

Hatásvázlat és részei: tagok, jelek

Az irányítás válfajai

A folyamatszabályzás jellemzői

Alapvető villamos vezérlési feladatok

Szabályozástechnika, szabályozási kör

Irányítástechnikai tagok

Egyszerű és összetett szabályozási körök

Teljesítményelektronikai eszközök felépítése, működése és jellemzői

Szenzorok és forgó jeladók

Vizsgáló jelek

Berendezések, gépek, készülékek programozási, működtetési jellemzői

Szabályozók beállítása, kiválasztása

Szabályozó berendezés és szervei: érzékelő, alapjelképző, különbségképző, jelformáló, erősítő, végrehajtó és beavatkozó szerv

A szabályozások felosztása: kézi és önműködő, értéktartó, követő, menetrendi, folyamatos és időszakos, folytonos és nem folytonos

Üzembe helyezés, bemérés, karbantartás, hibakeresés

Mechanikus vezérlések szerkezeti elemei

Dinamikus rendszerek leírása, analízise, modellezése, szimulációja és irányítása

#### **3.5.3.6.2 Szenzorika**

Szenzortechnika, a szenzorok fogalma, csoportosításai

Bináris-analóg jeladók

Helyzetérzékelő szenzorok

Mechanikus helyzetkapcsolók

Mágneses, induktív, kapacitív közelítéskapcsolók

Optikai érzékelők

Ultrahangos közelítéskapcsolók

Nyomásérzékelők, mechanikus és elektronikus nyomásérzékelők

Áramlásérzékelők

Térfogatkiszorításon, átlagsebességen, termikus elven alapuló mérés

Hőmérséklet-érzékelők: ellenállás-hőmérő, hőelem, infravörös hőmérő

Útmérők: abszolút, relatív útmérők

Elektromos jeladók, jelfeldolgozók

#### **3.5.3.6.3 Beavatkozók**

Pneumatikus hajtások/aktuátorok

Hidraulikus hajtások/aktuátorok

Villamos hajtások/aktuátorok

DC-motorok

BLDC-motorok

Szinkronmotorok  
Léptetőmotorok  
Frekvenciaváltók  
Szervomotor vezérlők  
Pozicionáló hajtások  
Piezo-aktuátorok

#### **3.5.3.6.4 Ipari vezérlések kiépítése**

Dokumentáció, rajzolás  
Szenzorok, beavatkozók kiválasztása, installálása  
Automatizált berendezések gépészeti elemei  
Gépészeti elemek szerelése  
Működtető energiák  
Pneumatikus végrehajtók, szelepszigetek szerelése  
Villamos hajtások szerelése  
Huzalozások kialakítása  
Mechatronikai részrendszerek kiépítése  
Biztonsági elemek szerelése  
PLC bekötése irányítástechnikai rendszerbe  
Beüzemelés, tesztüzem  
Dokumentáció

### **3.5.4 Termelésirányítási rendszerek tantárgy**

**36/36 óra**

#### **3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tanulók ismerjék meg a vállalat működését meghatározó informatikai rendszert, annak használatát, a gyártástervezés, a gyártás vagy a karbantartás során keletkező adatok felhasználási módját. Szerezzenek jártasságot a vállalatirányítási rendszer munkaterületüket érintő részterületeinek használatában, anyag- és információáramlási folyamatok biztosításában.

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

—

#### **3.5.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Informatika, elektronika, irányítástechnika, adatbiztonság, számítógép-használat, munkavégzés hálózatos környezetben

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

### 3.5.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Aktuális feladathoz szükséges alkatrészeket a raktárból kivételezi.	Ismeri az anyagrendelési, kivételezési folyamatokat.	Teljesen önállóan	Jogosultságának megfelelő szinten belép a vállalat informatikai rendszerébe. Törekszik a költséghatékony üzemi működés feltételeinek biztosítására. Szem előtt tartja az IT biztonsági előírásokat.	Vállalatirányítási rendszerek használata
Feladatához tartozó hibajegy alapján feladatot lát el.	Ismeri a vállalatirányítási rendszereket.	Teljesen önállóan		Vállalatirányítási rendszerek használata
A munkavégzéséhez szükséges alapanyagokat, eszközöket megigényli, a raktárból felvételezi.	Ismeri az elektronikus raktározási folyamatokat.	Teljesen önállóan		Vállalatirányítási rendszerek használata

### 3.5.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.4.6.1 Integrált vállalatirányítási rendszerek

Vállalatirányítási rendszerek fogalma, kialakulása

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

A vállalatirányítási rendszerek felépítése

Az SAP Business One rendszer felépítése, alapbeállításai

MES (Manufacturing Execution System)

Az ERP-rendszer kiszolgálása üzemi információkkal (MES)

Elektronikus dokumentumok kezelése

Határidők követése

Anyagrendelések: kiírás, felvétel

Raktári folyamatok

Elektronikus hibajegyek átvétele

Dokumentálás

Online jelentések

#### 3.5.4.6.2 Munkahelyi folyamatok tervezése és minőségirányítás

A műveleti lépések meghatározása funkcionális, gyártástechnológiai és gazdaságossági szempontok alapján

Munkafolyamatok és részfeladatok megtervezése, betartva a jogi és gazdaságossági előírások és a határidők által megszabott kereteket

A csapatban végzett munka megtervezése, a feladatok felosztása

Munkakörnyezet megtervezése és kialakítása

Szerszámok, készülékek és diagnosztikai rendszerek, valamint anyagok és segédeszközök igénylése és összeállítása az adott megrendeléshez

Megmunkálógépek előkészítése a munkafolyamatokhoz

Szerszámok, mérő- és vizsgálóeszközök, valamint egyéb berendezések üzemkész állapotba állítása, ellenőrzése, karbantartása, intézkedés a hibaelhárításról

Saját teljesítések ellenőrzése, értékelése, valamint dokumentálása



Anyag- és alkatrész-felhasználás, munkaidő-ráfordítás és a műszaki vizsgálatok dokumentálása

Termékek minőségbiztosítási szabványainak és specifikációinak betartása, a minőség biztosítása a megbízás teljesítése során

A hibák és minőségi hiányosságok okainak szisztematikus keresése, megszüntetése és dokumentálása

Hozzájárulás a munkafolyamatok folyamatos javításához a saját munkaterületen

Megbízások, szolgáltatások, termékek és termelőeszközök életciklusadatainak kiértékelése, javaslatok kidolgozása a műveletek és folyamatok optimalizálására

### 3.6 Elektrotechnika, elektronika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

180/180 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az Elektrotechnika, elektronika tanulási terület az elektrotechnika, elektronika és a villamos jellemzők mérése témák köré épül. A tanulók az alapvető ismeretek megszerzése után képesek lesznek kapcsolások összeállítására, mérések elvégzésére, hibakeresésre, a hiba kijavítására. Az ismeretek gyakorlatba illesztését készíti elő az áramkörök készítése, beültetése, mérése. A tanulók számára javasolt, hogy a mérések, gyakorlati foglalkozások során párban dolgozzanak, a foglalkozás alatt egymással tapasztalatot cseréljenek, egymást segítsék. A tanulási terület gyakorlati, mérési feladatai esetén javasolt az elektronikai eszközökkel felszerelt mérőlabor, amelyben adottak az analóg és digitális mérés eszközei. Ipari mérőszoftvert, virtuális műszereket is alkalmazzanak a tanulók. A mérések egy része számítógépes környezetben történik és az adatokat informatikai eszközökkel dolgozzák fel a diákok.

#### 3.6.1 Elektrotechnika tantárgy

108/108 óra

##### 3.6.1.1 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 további szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak tanulására, a szakmára jellemző egyszerűbb számítási feladatok elvégzésére. Cél a műszaki alapozásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék meg a tanulók az áramköri alaptörvényeket és képesek legyenek alapösszefüggések felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások elvégzésére.

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

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Villamosságtan, egyismeretlenes egyenletek, számolási készség, mértékegységek, informatikai ismeretek

##### 3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
Egyszerű áramkörök jellemzőit méréssel megállapítja.	Ismeri az egyenáramú áramkörök vizsgálati módszereit.	Teljesen önállóan	Törekszik a mérés céljának megfelelő mérőeszköz kiválasztására.	

Kondenzátor kapacitását méréssel meghatározza.	Ismeri a villamos tér jellemzőit. Tudja a kapacitás és a kondenzátor fogalmát.	Teljesen önállóan	Törekszik a mérés körülményeinek biztosítására, a vonatkozó munkavédelmi előírások betartására, a vonatkozó szabványok alkalmazására. Törekszik a szakszerű és balesetmentes munkavégzésre.	Elektronikus mérési jegyzőkönyv készítése
Meghatározza villamos forgógépek jellemzőit..	Ismeri a forgó mágneses tér jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Transzformátorok mérését végzi el.	Ismeri az indukció törvényét.	Irányítással		Elektronikus mérési jegyzőkönyv készítése
Villamos kiviteli terv alapján installációt épít.	Ismeri az elektronikai CAD-szoftverek alkalmazását.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 Elektrotechnika alapok, aktív és passzív hálózatok

A villamos áram és a villamos töltés fogalma, mértékegysége

Az áramkör fogalma, Ohm és Kirchhoff I., II. törvénye, ellenállási számítások

A feszültségosztás, áramosztás törvénye, hídkapcsolások

A passzív villamos hálózatok, az aktív villamos hálózatok fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok

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

Feszültséggenerátorok

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

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

Thevenin- és Norton-helyettesítő képek kölcsönös átalakítása

A szuperpozíció elve

Valóságos generátort és terhelő ellenállást tartalmazó hálózat jellemzői

A teljesítményillesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

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

Villamos munka, teljesítmény mérése

#### 3.6.1.6.2 Villamos erőter, kondenzátor

A villamos tér jellemzői, összefüggései

Anyagok viselkedése a villamos térben, szigetelőanyagok tulajdonságai

Kondenzátor, kapacitás fogalma, jelölése, áramköri jele

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása, mérése

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának mérése

Kondenzátorok töltése, kisütése

#### **3.6.1.6.3**      Mágneses tér

A mágneses tér fogalma, kialakulása, jellemzői

Anyagok viselkedésének vizsgálata mágneses térben, mágnesezési görbe ismerete és alkalmazása, egyszerű mágneses körök számítása

Indukciótörvény és Lenz-törvény ismerete, gyakorlati alkalmazása, az indukció

Mozgási, nyugalmi, ön- és kölcsönös indukció

Tekercsek eredő induktivitásának számítása és mérése soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete, gyakorlati alkalmazása

#### **3.6.1.6.4**      Váltakozó áramú hálózatok

A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalmának és létrehozásának ismerete

Váltakozó mennyiségek ábrázolása, jellemzőinek ismerete és alkalmazása

Ellenállás, kondenzátor és tekercs viselkedésének ismerete és mérése

Reaktancia, impedancia, váltakozó áramú teljesítmények fogalmának ismerete és alkalmazása

Összetett váltakozó áramú körök ismerete, mérési kapcsolás összeállítása, alapfogalmak igazolása

#### **3.6.1.6.5**      Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer

Generátor háromszöghkapcsolása, csillagkapcsolása

Fogyasztó háromszöghkapcsolása, csillagkapcsolása

Fázisfeszültség és áram: vonali feszültség és áram fogalma, számítása

Három- és négyvezetékes rendszerek

A háromfázisú rendszer teljesítménye

Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés

A villamos energia szállítása és elosztása

Forgó mágneses tér

A villamos gépek elméletének alapjai

A transzformátor felépítése, működése

Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek

#### **3.6.1.6.6**      Villamosipari CAD

Villamos kiviteli terveket olvas, értelmez és használ

#### **3.6.1.6.7**      Villamos mérés

Villamos méréseket végez

Elektronikai alkatrészek működését méri és elemzi (diódák, tranzistorok)

Kapacitás, induktivitás mérése

Rezgőkörök vizsgálata

Villamos teljesítmény mérése

Egy- és háromfázisú hálózatok mérése

Fázissorrend ellenőrzése

Impedancia mérése

Veszteségek mérése

### 3.6.2 Elektronika tantárgy

72/72 óra

#### 3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését, elsajátíttassa a tanulókkal az elektronika alapjait, megalapozva a szakmai tantárgyak tananyagainak feldolgozását. Cél, hogy a tanulók az elektronikai áramkörök alaptörvényeit és alapösszefüggéseit megértsék, képesek legyenek elektronikai kapcsolások méretezésére. A tanulók behatóan megismerjék és a gyakorlatban alkalmazni tudják az elektronikai egységeket, rendszereket.

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

#### 3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Villamosságtan, egyismeretlenes egyenletek, számolási készség, mértékegységek, informatikai ismeretek

#### 3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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
A működési környezet jellemzőit figyelembe véve szűrőáramkört hoz létre.	Ismeri a szűrőáramkörök alkalmazását.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a megfelelő mérőeszköz kiválasztására, a mérés körülményeinek biztosítására, a vonatkozó munkavédelmi előírások betartására. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Törekszik a egyszerű és balesetmentes munkavégzésre.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Közös emitteres kapcsolást épít, munkapontját beállítja.	Ismeri az erősítők jellemzőit.	Irányítással		
Logikai változókkal leírt egyszerű függvényeket egyszerűsít.	Ismeri a digitális technika azonosságait.	Teljesen önállóan		
Jelgenerátor segítségével vizsgálójelet állít elő.	Ismeri a függvénygenerátorokkal előállítható jelek beállítását.	Teljesen önállóan		
Stabilizált tápegységet áramkörön megkeres, működését méréssel ellenőrzi.	Ismeri a tápegységek felépítését, működését.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Egyszerű analóg áramkör kapcsolási rajzát megérti, kapcsolási rajzot olvas.	Ismeri az elektronikai CAD-szoftverek használatát. Ismeri az elektronikai rajzjeleket.	Teljesen önállóan		Szakmai tervező-szoftverek használata

### **3.6.2.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.6.2.6.1 Villamos áramköri alapismeretek**

Passzív elektronikai áramkörök

Kétpólusok, négy-pólusok

#### **3.6.2.6.2 Félvezető alapismeretek**

Félvezető anyagok

Hőfokfüggő, fényfüggő és feszültségfüggő elemek jellemzői

Analóg áramkörök félvezető alkatrészei: diódák, tranzisztorok

A tranzisztorok kapcsolóüzeme

Tranzisztoros meghajtó áramkörök

Az integrált műveleti erősítők felépítése, jellemzői, alapkapsolások

Teljesítményelektronikai elemek, áramkörök, eszközök

#### **3.6.2.6.3 Szűrőáramkörök**

Szűrőáramkörök szerepe

Alul-, felüláteresztő sáv-sűrők kialakítása és gyakorlati alkalmazásuk

Dokumentáció alapján villamos áramkör építése

Villamos kéziszerszámok

Áramköri elemek beültetése kapcsolási rajz alapján (ellenállás, kondenzátor stb.)

#### **3.6.2.6.4 Stabilizátorok**

Soros és párhuzamos stabilizálás elve

Az elemi stabilizátor és az áteresztő-tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői

Kapcsolóüzemű stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

Tápegységek felépítése, működése

Ipari kivitelű, kapcsolóüzemű tápegységek

#### **3.6.2.6.5 Integrált műveleti erősítők**

Integrált műveleti erősítő: blokk-séma, jellemző paraméterei, az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapsolások műveleti erősítővel

Műveleti erősítők alkalmazásai: különbségképző áramkör, előjelfordító feszültségösszegző áramkör

#### **3.6.2.6.6 Digitális technika**

Információ, információforrások, analóg és digitális információábrázolás. Számrendszerek (2-es, 10-es, 16-os alapú), számrendszerek közötti konverziók

Bináris összeadás, előjeles számábrázolások

BCD- és egyéb kódok ismerete

Hibafelismerés és -javítás: paritás-, Hamming-távolság fogalma, hibafelismerés, hibajavítás feltételei

Alfanumerikus kódok (ASCII)

Boole-algebra. Logikai változók és logikai függvények fogalma

Egyváltozós logikai függvények: biztos „0”, biztos „1”, ismétlés, negáció. (igazságtáblázat, áramköri jelölés)

Kétváltozós logikai függvények (igazságtáblázatok, áramköri jelölések, műveleti jelek)

Boole-algebra alaptörvényei: kommutatív, disztributív, asszociatív

A Boole-algebra alaptételei

De-Morgan-azonosságok

A többváltozós logikai függvények megadási módjai: szöveges, igazságtáblázat, algebrai alak, grafikus alak, kapcsolási vázlat

Logikai függvények grafikus ábrázolása a függvények egyszerű minimalizálására

#### **3.6.2.6.7 Impulzustechnika**

Impulzusok fajtái: négyszög, trapéz, fűrész, tű

Impulzusjellemzők: felfutási idő, lefutási idő, impulzusidő, periódusidő, kitöltési tényező, impulzusismétlődési frekvencia, túllövés, tetőesés

Aktív és passzív jelformáló áramkörök

Differenciáló áramkör felépítése, működése, jelalakja

Integráló áramkör felépítése, működése, jelalakja

Tranzisztorok és műveleti erősítő kapcsolóüzeme

Multivibrátorok jellemzői, alkalmazási területük (astabil, bistabil és monostabil)

A Schmitt-trigger alkalmazási területe

#### **3.6.2.6.8 Digitális integrált áramkörök**

Bipoláris és MOS logikai integrált áramkörök

Katalógus adatok: tápfeszültség, logikai szintek feszültségtartományai

Különböző áramkörcsaládok illesztésének szempontjai

## **4 RÉSZSZAKMA**

—

## **5 EGYEBEK**

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA .....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA .....	6
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>8</b>
<b>3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 Mechatronika gépek és berendezések megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.1 Villamos gépek tantárgy 36/36 óra .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.2 Villamos szerelések tantárgy 180/180 óra .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.3 Hajtástechnika tantárgy 36/36 óra .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.4 Gép szerkezettan tantárgy 134/134 óra.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4.5 Gépészeti szerelés tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.6 Géprajzi és gépgyártási ismeretek tantárgy 134/134 óra .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Ipari folyamatok megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5.1 Pneumatika, hidraulika tantárgy 108/108 óra.....</b>	<b>32</b>
<b>3.5.2 Gyártórendszerek felépítése és szerelése tantárgy 234/234 óra.....</b>	<b>34</b>
<b>3.5.3 Folyamatirányítás tantárgy 206/206 óra .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5.4 Termelésirányítási rendszerek tantárgy 36/36 óra.....</b>	<b>39</b>
<b>3.6 Elektrotechnika, elektronika megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>42</b>
<b>3.6.1 Elektrotechnika tantárgy 108/108 óra.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6.2 Elektronika tantárgy 72/72 óra .....</b>	<b>45</b>
4 RÉSZSZAKMA .....	47
5 EGYEBEK .....	47