

PROGRAMTANTERV

a
19. SPECIALIZÁLT GÉP- ÉS JÁRMŰGYÁRTÁS
ágazathoz tartozó
5 0714 19 12
Mechatronikai technikus
SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Specializált gép- és járműgyártás
- 1.2 A szakma megnevezése: Mechatronikai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 19 12
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó 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 óraszámja évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszámja	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszámja
Évfolyam összes óraszámja		252	324	450	414	713	2153	1188	994	2182
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	0	18	18
	Álláskeresés		5				5		5	5
	Munkajogi alapismeretek		5				5		5	5
	Munkaviszony létesítése		5				5		5	5
	Munkanélküliség		3				3		3	3
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapoás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Mechatronikai gépek és berendezések alapjai	Villamos gépek alapjai	0	0	36	0	0	36	36	0	36
	Villamos gépek felépítése			12			12	12		12
	Egyenáramú gépek			12			12	12		12
	Aszinkron gépek			12			12	12		12
	Hajtástechnika	0	0	0	36	0	36	36	0	36
	Hajtástechnika a mechatronikában				10		10	10		10
	Hajtóművek				16		16	16		16
	Hajtáslemek				10		10	10		10
	Mechatronikai szerelések	0	0	126	0	0	126	0	124	124
	Villamos biztonságtechnika			18			18		16	16
	Hibavédelem			18			18		15	15
	Kapcsolószekrények szerelése			36			36		31	31
	Gépelemek szerelése			54			54		62	62
	Tanulási terület összórászáma	0	0	162	36	0	198	72	124	196

Ipari folyamatok	Pneumatika, hidraulika	0	0	0	72	155	227	72	155	227
	Pneumatika				54	93	147	54	93	147
	Hidraulika				18	62	80	18	62	80
	Karbantartás	0	0	0	0	62	62	0	77	77
	Hajtástechnikai elemek szerelése és karbantartása					31	31		62	62
	Karbantartási ismeretek					31	31		15	15
	Irányítástechnika alapok	0	0	0	54	0	54	54	0	54
	Irányítástechnika alapok				18		18	18		18
	Szenzorika				18		18	18		18
	Beavatkozók				18		18	18		18
	Informatika az iparban	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Integrált vállalatirányítási rendszerek					31	31		31	31
	Modern ipari adatkezelés					31	31		31	31
	Automatizált gyártás gépei	0	0	0	0	124	124	144	0	144
	CNC szerszámgépek, robottechnika					31	31	72		72
	Robottechnika					62	62	36		36
	Kollaboratív robotok programozása					31	31	36		36
	Folyamatirányítás	0	0	0	36	186	222	0	217	217
	PLC alapismeretek				36		36		31	31
	PLC programozás					109	109		109	109
DCS rendszerek					15	15		15	15	
Ipari vezérlések kiépítése					62	62		62	62	
Tanulási terület összórászáma	0	0	0	162	589	751	270	511	781	

Mechatronikai gépészeti ismeretek	Gépszerkeztan	0	0	72	72	0	144	72	93	165
	Mechanika			50			50	50		50
	Anyagismeret			22	45		67	22		22
	Gépelemek				27		27		62	62
	Hajtások						0		31	31
	Géprajzi és gépgyártási ismeretek	0	0	108	72	0	180	108	62	170
	Műszaki rajz			72			72	72		72
	Gépészeti mérés			36			36	36		36
	CAD-rajzolás és modellezés				72		72		62	62
	Tanulási terület összórászáma	0	0	180	144	0	324	180	155	335
Mechatronikai villamos ismeretek	Elektrotechnika	0	0	108	0	0	108	108	0	108
	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
	Mérés			36			36	36		36

	Elektronika	0	0	0	72	62	134	0	124	124
	Villamos áramköri alapismeretek				20		20		15	15
	Félvezető alapismeretek				18		18		15	15
	Szűrőáramkörök				14		14		15	15
	Elektronikai tervezés				20	8	28		31	31
	Erősítő áramkörök					8	8		7	7
	Stabilizátorok					6	6		7	7
	Integrált műveleti erősítők					6	6		7	7
	Digitális technika					18	18		15	15
	Impulzustechnika					10	10		8	8
	Digitális integrált áramkörök					6	6		4	4
	Tanulási terület összórászama	0	0	108	72	62	242	108	124	232
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	105	120			160		

3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszáma:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezetének 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 álláskereső módszereire, technikáira, valamint a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismeretek elsajátítására.

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

3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

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

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

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

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

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

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőket segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy 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 beszédprodukciónak). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető 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 követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

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

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskeresés lépései, álláshirdetések

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

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

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

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

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

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

3.2.1.6.4 Állásinterjú

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

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

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

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

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

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, 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 fém és nemfém anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kezűgyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavégzés magatartására.

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

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 Villamos áramkör

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

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

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

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

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

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

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

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

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

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

Összetett áramkörök egyszerűsítése

3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása

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

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

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

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

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

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapsolásokat 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.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan	Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.	
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az 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 összeállításhoz szükséges kötéseket.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan		Digitális dokumentáció készítése

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai 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

Tűzmegeelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

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

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészejzajokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

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

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

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészejzajok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapmegmunkálások

Az előrajzolás eszközei és módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

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

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

3.3.2.6.5 Projektmunka

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

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

- gyártmányelemzés
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása
- megmunkálószerszámok és 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 Mechatronikai gépek és berendezések alapjai megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

198/196 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.4.1 Villamos gépek alapjai tantárgy

36/36 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tantárgy tanulásának 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 és működési elvét.

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

—

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

Elektrotechnika, fizika

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 bal-esetvédelmi szabályokat. Kiválasztja a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket.	
Mechatronikai rendszeren üzembe helyezés előtti vizsgálatokat végez.	Ismeri az egyenáramú motorok bekötését.	Teljesen önállóan		A vállalat információs rendszeréből dokumentumot, munkautasítást keres.
Biztosítja a motorok tartós üzemét.	Ismeri a motorvédelmi megoldásokat.	Teljesen önállóan		
Aszinkron motor forgásirányát megváltoztatja.	Ismeri a forgásirány-változtatás módját.	Teljesen önállóan		
Mechatronikai rendszerbe aszinkron motort épít be.	Ismeri az aszinkron motorok bekötését.	Teljesen önállóan		Elektronikus munkanaplót vezet.

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Villamos gépek felépítése

Villamos gépek működési elve

Villamos gépek felépítése

A motorok kiválasztásának általános szempontjai

Villamos gépek gépészeti elemei

Motorvédelem

Hibavédelem

Villamos gépek vizsgálati módszerei

Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz- és környezetvédelmi előírások

3.4.1.6.2 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 Hajtástechnika tantárgy

36/36 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tanulók megismerjék a korszerű hajtástechnikai berendezéseket. Legyenek tisztában azok bekötésével, üzemeltetésével és kiválasztási szempontjaival.

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

—

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

Elektronika, elektrotechnika, gépelemek, mérés, műszaki rajz

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
Pozicionáló rendszerhez léptető motort köt be.	Ismeri a léptetőmotorok bekötését.	Teljesen önállóan	Kiválasztja a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó bal-esetvédelmi szabályokat.	A vállalat információs rendszeréből dokumentumot, munkautasítást keres.
Mechatronikai rendszerben beállítja a frekvenciaváltó paramétereit.	Ismeri a frekvenciaváltókat.	Teljesen önállóan		A vállalat információs rendszeréből dokumentumot, munkautasítást keres.
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		

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Hajtástechnika a mechatronikában

Egyenáramú motorok
 Aszinkron motorok
 Léptetőmotorok
 Szervohajtások
 Frekvenciaváltók

3.4.2.6.2 Hajtóművek

A hajtóművek feladata
 Homlokkerekes, kúpkerekes hajtóművek
 Csigahajtóművek
 Szöghajtóművek
 Szervohajtóművek
 Bolygóművek
 Variátorok

3.4.2.6.3 Hajtáselemek

Fogaskerék-hajtás elemei
 Lánchajtás elemei
 Szíjhajtás elemei
 Különböző szíj- és lánctípusok a korszerű hajtástechnikában

3.4.3 Mechatronikai szerelések tantárgy

126/124 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja:

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

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

A diákok megismerjék a kapcsolószekrényekben alkalmazott és beszerelt készülékek, védelmi és kapcsolóberendezések funkcióit, működését, felépítését, kiválasztásának szempontjait. Ismerjék az alkalmazott szereléstechológiákat.

A mechatronikai szerelések gyakorlati tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók mechatronikai gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a mechatronikai szerkezetek működésének megértéséhez. A mechatronikai berendezések gépészeti, villamos alapelemeinek, szerelési egységeinek és azok kapcsolatainak megismerése a gyakorlatban hozzásegíti a tanulót a bonyolultabb berendezések, komplett gépsorok működésének megértéséhez és képessé teszi ezen berendezések karbantartására és javítására is.

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

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Mérés, műszaki rajz, irányítástechnika

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
Előszerelési műveleteket végez mechatronikai részrendszeren.	Ismeri a szerelés dokumentumait.	Teljesen önállóan	Kiválasztja a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	A vállalat információs rendszeréből dokumentumot, munkautasítást keres.
Hajtóműben csapágyat cserél.	Ismeri az alkatrészek kiszerezését, a gépegységek szét szerelését.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmakat keres, szűr, használ és rendszerez.
Gépészeti kötések letétele, old.	Ismeri a szerelésben alkalmazott oldható kötések.	Teljesen önállóan		
Hajtóműben tömítést cserél.	Ismeri a tömítéseket.	Teljesen önállóan		
Hibás berendezés esetén gondoskodik annak biztonságos leállításáról.	Ismeri az üzemzavar jeleit, a hibaelhárítás lépéseit.	Teljesen önállóan		

Öntartó kapcsolást hoz létre mágneskapcsolók használatával.	Ismeri az irányítás-technikai elemek feladatát.	Teljesen önállóan		
---	---	-------------------	--	--

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 Villamos biztonságtechnika

Alapfogalmak (szigetelési ellenállás, áram, hibafeszültség)

Alap- és hibavédelem

Villamos hálózatok

Védővezetős érintésvédelmi módok

Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok

Vonatkozó szabványok

A felülvizsgálatok, ellenőrzések rendszere

A villamos áram élettani hatásai

Elektromos tüzek

Mentés és elsősegélynyújtás

3.4.3.6.2 Hibavédelem

A hibavédelem célja

A védővezető vizsgálata

Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata

Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata

Villamos hálózatok ellenőrzése

Üzemzavar, hibaelhárítás

3.4.3.6.3 Kapcsolószekrények szerelése

A szerelés eszközei, segédanyagai

Rajzolás

A szekrények készülékei

Túláramvédelmi készülékek

Kapcsolókészülékek

Irányítástechnikai elemek

Szekrényhűtők, szekrényfűtés, ventilátorok

Feliratok, jelzések

Hibavédelem

Munka- és balesetvédelem

3.4.3.6.4 Gépelemek szerelése

A szerelő munkahely, munkaterület kialakítása

A szerelés szerszámai, segédanyagai

Rajzolás

Csavarkötések szerelése

Csavarbiztosítások

Tengelyagykötések szerelése

Biztosítógyűrűk

Csapok, szegek, csapszegek

Csapágyak szerelése

Tömítések

Kenési rendszerek

3.5 Ipari folyamatok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

751/781 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület feldolgozásakor a tanulók mechatronikai elemeket szerelnek össze és szét, részrendszereket állítanak elő, összeépítik a gépeket és a rendszerek alkotórészeit.

Vezérléseket építenek, a vezérlőkészülék programját értelmezik, önálló programozást végeznek. Elektromos, pneumatikus és hidraulikus irányításokat építenek és tesztelnek a tanulók. Mechatronikai rendszereket, gépeket programoznak, dokumentáció alapján programozási feladatot végeznek. Ipari gyártórendszereket, gépeket, mechatronikai rendszereket üzemeltetnek és karbantartanak. Az alkalmazott informatika témáinak feldolgozásakor megismerkednek a vállalatiirányítás területeivel, valamint a modern ipari adatkezelés módszereivel, eljárásaival.

3.5.1 Pneumatika, hidraulika tantárgy

227/227 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 hozzásegíti a tanulót a bonyolultabb berendezések, komplett gépek működésének megértéséhez és képessé teszi ezen berendezések karbantartására és javítására is.

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

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
Egyszerű számításokat végez a pneumatika és a hidraulika területén.	Ismeri a pneumatika és a hidraulika fizikai alapszempontjait, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Igényesen elkészített dokumentáció létrehozására törekszik. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat.	
Kapcsolási rajzokat készít és értelmez szabványos jelölések alkalmazásával az adott feladathoz.	Ismeri az egyszerű pneumatikus és hidraulikus alkapcsolásokat.	Teljesen önállóan	Fontosnak tartja a műhely rendjét és tisztaságát.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

Egyszerű pneumatikus és hidraulikus alapkapsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza a pneumatikus és hidraulikus építőelemeket.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket, eszközöket.	Ismeri a pneumatikus és hidraulikus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a pneumatikus és hidraulikus rendszerekben használt műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri és alkalmazza 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		
Felismeri a hibás működést az összeállított hidraulikus és pneumatikus berendezéseken.	Ismeri az egyszerű kapcsolások alapvető működését.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
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

Levegő-előkészítő egységek felépítése, beállításuk és karbantartásuk
Légsűrítő berendezések, kompresszorok
Pneumatikus végrehajtóelemek felépítése és karbantartása
Egyszeres és kettős működésű munkahengerek
Különleges pneumatikus munkahengerek
Lökésvégi csillapítás beállítása
Munkahenger-felerősítések
Az útszelepek fajtái, felépítése, működtetése
Az elzárószelepek fajtái és működése
Sebességszabályozás fojtószelepekkel, primer és szekunder sebességszabályozás
Nyomásirányítók működése
Pneumatikus időszelepek
Pneumatikus alapkapsolások megvalósítása
Direkt és indirekt hengerműködtetés

Útfüggő, időfüggő és logikai vezérlésekkel működtetett kapcsolások
Memóriaszelepek alkalmazása
Módszeres hibakeresés, hibaelhárítás
Funkciódiagramok felhasználása hibakereséshez
Pneumatikus és elektropneumatikus vezérlések
Elektromos építőelemek, tápegység, nyomógombok, kapcsolók, végálláskapcsolók
Közelítő kapcsolók, Reed, induktív, kapacitív, optikai szenzorok
Nyomáskapcsolók, áramlásérzékelők, relék és mágneskapcsolók
PLC-vezérlők, programozási nyelvek alkalmazása
Pneumatikus szimulációs és tervezőprogramok használata
Mágnesszelepek alkalmazása, felépítése
Relés vezérlések alkalmazása, direkt és indirekt vezérlés
Logikai vezérlések, jeltárolás, öntartás
Időkövető vezérlések, folyamatkövető vezérlések
Elektropneumatikus relés kapcsolások megvalósítása
Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel

3.5.1.6.2 Hidraulika

Hidraulikus rendszerek általános felépítése
Hidraulikafolyadékok fajtái és tulajdonságai
Folyadék-előkészítő egység, hidraulikus tápegységek működtetése és karbantartása
Tartályok elemei és karbantartása
Szűrők típusai, elhelyezési lehetőségek, eltömődésjelzők
Hidraulikaszivattyúk
A hidraulikus motorok fajtái, működésük
A hidraulikus munkahengerek típusai, működésük
Hidraulikus akkumulátorok működtetése és karbantartása
Elzárószelepek, útváltók, nyomásszelepek és áramlásirányítók működtetése
Csővezetékek és csőcsatlakozások
Hidraulikus alapkapsolások megvalósítása
Mérések hidraulikus berendezésekben, nyomásmérés, szivattyú-jelleggörbe meghatározása, folyadékáram meghatározása, nyomásfelépülés
Hibakeresés, hibaelhárítás hidraulikus berendezésekben
Hidraulikus szimulációs és tervezőprogramok használata
Elektrohidraulikus relés kapcsolások megvalósítása
Elektrohidraulikus kapcsolások megvalósítása PLC-vel

3.5.2 Karbantartás tantárgy

62/77 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tantárgy tanításának célja a tanulókkal megismertetni és begyakoroltatni a mechatronikai elemek szerelését, üzemeltetését és karbantartását. Olyan gyakorlottsági szint elérése a cél, amely képessé teszi a tanulót az ipari gyártórendszerek, gépek üzemeltetésére, leírás alapján történő megismerésére és az ismeretek önálló alkalmazására. A diákok elsajátítják a munkakörben elvégzendő feladatokat, kialakítják az azokhoz szükséges magabiztos és önálló anyag- és eszközhasználatot. Ezenkívül a mechatronikai berendezések hibakeresését, javítását végzik, munkarendet terveznek. A tantárgy elsajátítása során karbantartási rendszereket ismernek meg.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:
Gépészeti alapozó ismeretek, gépelemek, műszaki rajz

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 ellenőrzési módjait.	Teljesen önállóan	A karbantartási terv alapján önállóan meghatározza az ellátandó vizsgálatok körét. Kiválasztja a problémának megfelelő vizsgálati módszert. Törekszik a megfelelő mérő- és vizsgálóeszközök kiválasztására. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Tengelyek futási pontosságát ellenőrzi.	Ismeri a radiális ütés mérőeszközzeit.	Teljesen önállóan		
Hajtóműben hibajelenséget tár fel.	Ismeri a hibára utaló jeleket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Konvejtórrendszer felülvizsgálatát végzi.	Ismeri a TPM folyamatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Szakmaspecifikus rendszer használata
Karbantartás előtt biztosítja a munkaterületet.	Ismeri a LOTO-eljárásokat.	Teljesen önállóan		Elektronikus munkanapló vezetése
Lineáris vezeték beállítását lézeres műszerrel ellenőrzi.	Ismeri az egyenes-bevezetések beállításának eszközeit, használatuk előírásait.	Teljesen önállóan		

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Hajtástechnikai elemek szerelése és karbantartása

Karbantartási utasítások

Tengelyek beállítása, ellenőrzése

Csapágyak beállítása, ellenőrzése, cseréje

Kenési rendszerek

Tömítések

Lineáris vezetékek, golyósorsók (beállítása, pontossági osztályai, szánok felszerelése, alkatrészei)

Tengelykapcsolók

Fékek

Hajtóművek karbantartása

Fogaskerekek ellenőrzése

Konvejtór pályák

Alkatrészek készítése kézi, illetve gépi forgácsolóeljárással

3.5.2.6.2 Karbantartási ismeretek

A karbantartás célja, területei

Az üzemzavar fogalma

Hibajelenségek

Hibakeresés

LOTO-eljárás

A karbantartás tervezése

Karbantartási rendszerek

A karbantartás dokumentumai

Karbantartási stratégiák

Állapotfüggő karbantartási stratégia

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

Kockázatalapú karbantartási stratégia

Prediktív és preventív feladatok

Teljes körű hatékony karbantartás (Total Productive Maintenance, TPM)

AI, VR, AR alkalmazása a modern karbantartási módszerekben

Számítógépes karbantartás-menedzsment rendszer (Computerised Maintenance Management System, CMMS)

3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy

54/54 óra

3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az irányítástechnikai alapokat és a hatásvázlatokat, valamint elsajátítsák a vezérlésekkel és a szabályzásokkal kapcsolatos széleskörű ismereteket. Tisztában legyenek az alkalmazott szenzorokkal, működésük és használatuk feltételeivel. Elsajátítsák a végrehajtás eszközeire és az aktuátorokra vonatkozó ismereteket, alkalmazásuk feltételeit és jellemző tulajdonságaikat.

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

—

3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

Logika, informatika, számrendszerek

3.5.3.4 A képzés órakeretének legalább 30%-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	Igényesen elkészített dokumentáció létrehozására törekszik.	

Egyszerű vezérlési, szabályozási feladatokat old meg.	Ismeri és alkalmazza a vezérlések és szabályzások elemeit, törvényszerűségeit.	Teljesen önállóan	Kritikusan szemléli az internetről letöltött tartalmakat.	
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

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

A 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 forgójeladók

Vizsgáló jelek

Berendezések, gépek, készülékek programozási, működtetési jellemzői

Szabályozók beállítása, kiválasztása

A szabályozóberendezés 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 és szerkezeti elemeik

Dinamikus rendszerek leírása, analízise, modellezése, szimulációja és irányítása

3.5.3.6.2 Szenzorika

Szenzortechnika, a szenzorok fogalma, csoportosításuk

Bináris és analóg jeladók

Helyzetérzékelő szenzorok

Mechanikus helyzetkapcsolók

Mágneses, induktív, kapacitív közelítéskapcsolók

Optikai érzékelők
Ultrahangos közelítéskapcsolók
Nyomásérzékelők, mechanikus és elektronikus nyomásérzékelők
Áramlásérzékelők
Térfogat-kiszorításon, átlagsebességen, termikus elven alapuló mérés
Hőmérsékletérzékelők: ellenállás-hőmérő, hőelem, infravörös hőmérő
Útmérők, abszolút és 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

3.5.4 Informatika az iparban tantárgy

62/62 óra

3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tanulók ismerjék meg a vállalat működését meghatározó informatikai rendszert, annak használatát, valamint a gyártástervezés, a gyártás vagy a karbantartás során keletkező adatok felhasználási módját. Szerezzenek jártasságot a vállalatirányítási rendszer munkaterületüket érintő részterületeinek használatában, az anyag- és információáramlási folyamatok biztosításában. Az alkalmazott ipari informatikai ismereteik révén szerezzenek jártasságot az IOT-rendszerek jellemzői és alkalmazása terén, ismerjék az I4.0 folyamatokat.

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

—

3.5.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

PLC-programozás, informatika, elektronika, irányítástechnika

3.5.4.4 A képzés órakeretének legalább 80%-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
Az 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
A feladatához tartozó hibajegy alapján feladatot lát el.	Ismeri a vállalatirányítási rendszereket.	Teljesen önállóan		Vállalatirányítási rendszerek használata
RFID-bélyegeket helyez fel mechanikai részegységre.	Ismeri az RFID-technológia célját.	Teljesen önállóan		
Gyártással kapcsolatos rendelkezéseket kezdeményez.	Ismeri a gyártási, raktározási folyamatokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Vállalatirányítási rendszerek használata
Részt vesz KPI-k meghatározásában.	Ismeri a gyártással kapcsolatos főbb teljesítménymutatókat.	Instrukció alapján részben önállóan		
QR-kódokat olvas be.	Ismeri az I4.0 területét.	Teljesen önállóan		Felhőben tárolt adatbázisok használata

3.5.4.6 A tantárgy témakörei

3.5.4.6.1 Integrált vállalatirányítási rendszerek

A vállalatirányítási rendszerek fogalma, kialakulása

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

A vállalatirányítási rendszerek felépítése

Az SAP Business One rendszer felépítése, alapbeállításai

MES (Manufacturing Execution System)

ERP rendszer kiszolgálása üzemi információkkal (MES)

Gyártási megrendelések elérése

Elektronikus dokumentumok kezelése

Gyártási határidők követése

Anyagrendelések, kiírás, felvétel

Selejtezés

Raktári folyamatok

Elektronikus hibajegyek átvétele

Dokumentálás

Online jelentések

3.5.4.6.2 Modern ipari adatkezelés

Az Ipar 4.0 megjelenése

Az Ipar4.0 gyártósorok felépítése

Az Ipar4.0 okosgyárak jellemző adatai és hatásuk a tervezésre, a gyártásra, a logisztikai folyamatokra
 Az IOT jelentése
 Az IOT eszközei, feltételei
 Adatok küldése és fogadása IOT-eszközökkel
 Az RFID technológia
 RFID-olvasó és -író egység integrálása gyártórendszerbe
 RFID-n keresztüli komponensvezérelt gyártás
 A BigDATA jelentése, alkalmazási területei
 A BigDATA eszközrendszere
 Az adatelemzés hatása a gyártásra, gyártástervezésre
 A BigDATA és a karbantartás kapcsolata
 Felhőalapú adatkezelés
 A Digital Service Assistant és a hibaelhárítás kapcsolata
 Ipar4.0-ERP-MES integráció
 A gyártási adatok ERP- és MES-rendszerekkel történő összekapcsolása
 Shopfloor-menedzsment szoftver használata

3.5.5 Az automatizált gyártás gépei tantárgy

124/144 óra

3.5.5.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tanulók megismerjék a CNC-gépeket, azok kiszolgáló folyamatait, működtető részrendszereit, a berendezések felépítését. Robottechnikai ismereteikkel alkalmassá válnak modern gyártórendszerek részterületeinek építésére, felügyeletére. Javaslatot tudnak tenni folyamatok kiváltására, az elvárásokhoz illeszkedő robottípus kiválasztására. Robotprogramozási ismereteik révén képesek a már létező robotprogramok paramétereinek módosítására, a munkafolyamatok aktualizálására. Jártasságot szereznek az ember és robot közös munkájának kialakításában.

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

—

3.5.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

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

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

3.5.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
CNC-szerszámgép üzembehelyezésében közreműködik.	Ismeri a gépek üzembehelyezéseinek lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan	Felelősségteljesen előkészíti a szükséges dokumentumokat. Törekszik a bal-	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

Részt vesz ipari robot beállításában.	Ismeri a robotok üzembehelyezéseinek lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan	esetmentes munkavégzésre. Csapatban tud dolgozni. Munkáját dokumentálja. Kiválasztja a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Egyszerű alkatrész pozicionálásához kollaboratív robot betanítását végzi.	Ismeri a robotok programozásának módját.	Teljesen önállóan		
Pick and Place feladathoz mozgáspályát tervez és programoz.	Ismeri a kollaboratív robotok programozásának módját.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
A robotot alaphelyzetbe állítja.	Ismeri a robotok koordináta-rendszereit.	Teljesen önállóan		

3.5.5.6 A tantárgy témakörei

3.5.5.6.1 CNC-szerszámgépek, robottechnika

A 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)

3.5.5.6.2 Robottechnika

Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői, szerkezeti felépítésük

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

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

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

Robotokban használatos végrehajtók, hajtóművek és útmérő rendszerek

Robotok megfogószerkezetei, biztonságtechnikai eszközei

Pontvezérlés, pályamenti vezérlés, interpolációk

Ipari robotok programozása

Robotkezelési és alapszintű programozási gyakorlatok

A mobil robotok alkalmazása, jellemző felépítése, az alkalmazott érzékelők

A robotok rendszerekben való működtetése

A robotok fajtái és mozgásviszonyai, alapmozgások

Szabadságfokok, mozgásterek

Hajtási, vezérlési módok

Koordináta-rendszerek, jellegzetes pontok

Programozási módok és jellegzetességek, online, offline

Programozási nyelvek, utasítások, szimulációk

Megfogók, megfogási elvek

Érzékelés, szenzorok, útmérők
Kommunikációt megvalósító interfészek
Ipari gépek, gyártósorok, robotok használata

3.5.5.6.3 Kollaboratív robotok programozása

Az ember és robot együttműködés formái
A kollaboratív robotok (KR) alkalmazásának területei
A KR jellemző felépítése
A kollaboratív robotok működési jellemzői
KR-ek megfogói (gripperek)
Smart HMI
Robot ki- és bemeneteinek elérése
Kollaboratív robotok tanítása
A robot koordináta-rendszerei
Pozíció felvétele
Mozgások paraméterezése
Biztonsági kör bekötése, használata
Biztonsági zónák létrehozása
Erőmérés alkalmazása
A KR UI fejlesztő környezet
Grafikus programozási módok
KR kiegészítői (end-of-arm tooling, mérőeszközök, kommunikáció, vonalkódolvasók, kamerák)
Palettázási feladatok megoldása
Pick and place feladatok
CNC-gép kiszolgáló robot
Vizuális inspekció

3.5.6 Folyamatirányítás tantárgy

222/217 óra

3.5.6.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók jártasak legyenek ipari vezérlőberendezéssel pneumatikus, hidraulikus és elektromechanikus vezérlések üzemeltetésében, ellenőrzésében. Az automatikus vezérlésű alkatrészgyártó és összeszerelő berendezések és gépsorok zavartalan üzemvitelének biztosítása PLC-programozási ismereteik révén valósulhat meg. A tanulók jártasságot szereznek az alábbi területeken: értelmezni és alkalmazni tudják az üzemeltetési és szervizdokumentációt, elvégzik és/vagy irányítják az installálási, beüzemelési, próbaüzemi munkafolyamatot. Az ipari vezérlések kiépítése témakör gyakorlati része során megtanulják szétszerelni a szerkezeti egységeket, kicserélni vagy kijavítani a hibás alkatrészeket, majd az összeszerelést követően kipróbálni, üzembe helyezni a mechatronikai berendezést.

3.5.6.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások:

—

3.5.6.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Irányítástechnika, műszaki rajz, gépelemek, elektronika

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

3.5.6.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Az adott vezérlőbe- rendezés fejlesztői környezetét számítógépre telepíti.	Ismeri a jogtiszta IDE telepítésének feltételeit és módját.	Teljesen önállóan	Munkája során betartja az adatbiz- tonságra vonatkozó rendelkezéseket. Felméri a feladat- hoz szükséges be- és kimeneti jeleket. Törekszik a bal- esetmentes munka- végzésre.	A szükséges szoft- ver letöltése, telepí- tése és aktiválása
PLC-programot ír.	Ismeri a PLC- programozási mó- dokat.	Teljesen önállóan		Fejlesztői környezet használata, beállítá- sa és felparaméterezése, majd projekt létrehozása
A PLC működését távfelügyelet mel- lett monitorozza.	Ismeri a PLC me- móriakiosztását, a távoli bejelentkezés lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan		Hálózati interfészek beállítása
Ipari folyamatot szimbolizáló HMI- felületet kezel.	Ismeri az ember és gép kapcsolatát megvalósító kijel- zők grafikus terve- zését, az adatok becsatornázását.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészé- se, szűrése, felhasz- nálása és rendszere- zése
Ipari vezérlés biz- tonsági feltételeit kiépíti.	Ismeri a biztonsági elemek szerelését.	Instrukció alapján részben önállóan		

3.5.6.6 A tantárgy témakörei

3.5.6.6.1 PLC alapismeretek

A PLC-k feladata

PLC hardverismeretek

Kompakt, illetve moduláris PLC-k

Különbféle gyártók PLC-inek megismerése

Bemenetek, kimenetek illesztése

A PLC felépítése

A PLC-programozás alapjai

A PLC memóriája, címzése

A PLC programvégrehajtási módjai

I/O területek

Időzítők

Be- és kimeneti eszközök bekötése

PLC-programok írása

A szimuláció szerepe a PLC-programozásban

PLC-programok telepítése, módosítása

Kezelőelemek, buszcsatlakozók, PLC szerelése és kábelezése

Programfejlesztői környezetek használata

Egyszerűbb PLC-programok írása

Dokumentációs ismeretek

3.5.6.6.2 PLC programozás

A PLC memóriaterületei

Változók

Számlálók

PLC-programok telepítése, módosítása

Összetett PLC-programok írása

Programtesztelés

Elektropneumatikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel

Elektrohidraulikus kapcsolások gyakorlati megvalósítása PLC-vel

Motorhajtások irányítása PLC-vel

Frekvenciaváltó és jeladók alkalmazása PLC-vel

HMI-megoldások, technológiai folyamatok megjelenítése ipari kijelzőn

A PLC-PLC kommunikáció hardveres és szoftveres megoldásai

A távoli elérés lehetőségei, megvalósítása

Online diagnosztika

Mechatronikai berendezések élesztése, üzembe helyezése

Buszkommunikáció (Profibus, ASI bus, Ethernet)

Szelepszigetek, terepi eszközök

Beüzemelés, hibakeresés, paraméterezés

Karbantartási, illetve tesztüzemmód

Biztonsági PLC

Számítógépes folyamatfelügyelet

Számítógépes mérésadatgyűjtési módjai

Az ipari számítógépek alkalmazásának jellemzői

3.5.6.6.3 DCS rendszerek

A DCS (Distributed Control System) rendszerek feladata, jellemző alkalmazási területei

Intelligens távadók

Terepi buszra csatlakoztatható beavatkozó szervek

DCS-rendszerek felépítése

DCS-rendszerek buszkommunikációja

Device Level

Control Level

SCADA

3.5.6.6.4 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

3.6 Mechatronikai gépészeti ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

324/335 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A mechatronikai gépészeti ismeretek tanulási terület oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a mechatronikában alkalmazott gépelemeket, azok jellemző igénybevételeit, a gépészetben jelentkező terheléseket és a gépelemek jellemző anyagválasztását. A különféle gépelemek, hajtások megismerésével a szereléssel, karbantartással kapcsolatos tevékenységeiket készíti elő a tanulási terület, valamint megalapozza a későbbi sikeres szakirányú továbbtanulást. A géprajz segítségével egy műszaki kifejezőeszközhöz jut a tanuló, és alkalmassá válik szakmájának gyakorlóival közös nyelvet beszélve műszaki információk közlésére, megértésére a jelképi ábrázolások alkalmazása révén.

3.6.1 Gépszerkezettan tantárgy

144/165 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja:

A tantárgy keretében a tanulók megismerik a gépészeti berendezések működését szolgáló gépelemeket és azok mechanikai alapjait, a szilárdsági ellenőrzésének módját, valamint a gépelemek működéséhez szükséges anyagokat. A tantárgy tanítása során a lexikális ismeretek mellett jelentős hangsúlyt kapnak a mechanikához, a gépelemekhez és a gépészetben alkalmazott hajtásokhoz kapcsolódó műszaki számítások is.

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

—

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

Anyagok és tulajdonságaik, mértékegységrendszer, egyismeretlenes egyenletek, másodfokú egyenletek, átváltások, az erők, nyomatékok fogalma, számítása, a súrlódás jelensége

3.6.1.4 A képzés órakeretének legalább 0%-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
Átváltja a feladat megoldásához szükséges mennyiségek mértékegységeit.	Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.	Teljesen önállóan	Rendezett, áttekinthető munka igénye Pontosság	
Megoldja a statikai számítási feladatokat.	Ismeri a statika alaptételeit és alapelveit. Tudja az erőrendszerek eredőjének meghatározási módját.	Teljesen önállóan		

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. Ismeri 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		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Javaslatot tesz a megfelelő anyag alkalmazására.	Ismeri a fémes és nemfémes anyagok jellemzőit, felhasználási területüket.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 Mechanika

A merev testek statikájának alapjai

Az erő fogalma és jellemzői

Az erőrendszerek csoportosítása

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

Kéttámaszú és egyik végén befogott tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése

Reakciók meghatározása számítással

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

Szilárdságtan, igénybevételek

A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban
Egyszerű igénybevételek méretezése, ellenőrzése (húzó, nyomó, hajlító, nyíró, csavaró igénybevételek)
A kihajlás jelensége és jellemzése
Az összetett igénybevételek esetei, méretezése, ellenőrzése
Dinamikus és ismétlődő igénybevételek, kifáradási jelenségek

3.6.1.6.2 Anyagismeret

Az anyagok kiválasztásának szempontjai
Alapanyagok csoportosítása és tulajdonságai
Anyagszerkezettani alapismeretek
Tűzálló, szigetelő-, tömítő- és kenőanyagok.
Vasfémek és ötvözeteik, tulajdonságaik
Ötvözők hatása az acélok tulajdonságaira
A legfontosabb acélfajták alkalmazási területei
A kiválasztás szempontjai
Nem vasalapú fémes szerkezeti anyagok, könnyűfémek, nehézfémek
Szinterelt szerkezeti anyagok
Műanyagok csoportjai és feldolgozásuk
Segédanyagok
Hőkezelések, feladatuk, csoportosításuk, elvi alapjaik
Hőkezelő eljárások
Felületvédelem, felületkikészítés
A korrózió fogalma, fajtái, folyamata, a korrózió elleni védelem módjai
A porkohászat jellemzői, technológiája és termékei

3.6.1.6.3 Gépelemek

Gépelemek fogalma, csoportosítása
Csavarkötések és elemei, a 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
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
Tengelykapcsolók csoportosítása, merev és súrlódó tengelykapcsolók méretezése, ellenőrzése

3.6.1.6.4 Hajtások

Laposszíz- és ékszízihajtás működési elve, jellemzői

Szízihajtás gépelemei (szíjtárcsák, szíjak, szíjfesztők)

Laposszízihajtás méretezése

Ékszízihajtás szerelése, méretezése, ékszíjak kiválasztása szabványokból

Fogaskerekek csoportosítása, az egyes csoportok alkalmazási területei

Fogaskerekek geometriai jellemzői (elemi fogazat, kompenzált fogazat, általános fogazat, ferde fogazat)

Fogaskerékhajtások és geometriai jellemzőik

Kúpogaskerekek általános jellemzése, geometriai méretezése

Csigahajtás jellemzése, geometriai méretezése

Lánchajtás kialakítása, gépelemei, szabványos lánc és lánckerék választása

Az ipari hajtóművek feladata, típusai

Szerszámgépek fő- és mellékhajtóműveinek jellemzése

Fordulatszámhatárok, szabályozhatóság fokozatos és fokozat nélküli hajtóművek estében

A fokozati tényező

Hajtóművek vezérlése

Hidraulikus hajtóművek

Mechanizmusok

3.6.2 Géprajzi és gépgyártási ismeretek tantárgy

180/170 óra

3.6.2.1 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 tanulók felelősséggel hajtsák végre a feladatokat, tudjanak döntéseket hozni a gépészeti folyamatokkal és témakörökkel kapcsolatban.

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

—

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

Geometriai szerkesztések, mérés, mértékegységek, rajzolás, informatika, térbeli ábrázolás

3.6.2.4 A képzés órakeretének legalább 20%-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
Tűréseket és illesztéseket használ a műszaki rajzokon.	Ismeri a tűréseket és az illesztési alapsorozatokat.	Teljesen önállóan		
Rajzokat készít és értelmez szabványos jelölések alkalmazásával az 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 használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan	Igényes dokumentáció készítésére törekszik.	
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri és alkalmazza a mérési módszereket, mérőeszközöket.	Instrukció alapján részben önállóan	Rajzokat készít kézzel és számítógéppel.	
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri és alkalmazza a dokumentációkészítés alapelveit	Teljesen önállóan	Kritikusan szemléli az internetről letöltött adatokat.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
CAD-programok segítségével egyszerű gépészeti rajzokat készít.	Ismeri és alkalmazza a számítógépes rajzkészítés módjait, egyszerű rajzi elemeit.	Teljesen önállóan		CAD tervezőprogram használata
CAD-programok segítségével összetett gépészeti rajzokat készít.	Ismeri és alkalmazza a számítógépes rajzkészítés módjait, összetett rajzi elemeket használ.	Teljesen önállóan		CAD tervezőprogram használata

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 Műszaki rajz

Felületi minőség, a felület egyenetlenségei, 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, csavarmentek és csavarok jelképes ábrázolása
Orsómenet és anyamenet jelölése, csavarmentek 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 csőkötések bemutatása, ábrázolása, csővezetékek rajzjelei
A műhelyrajzok és a technológiai rajzok fajtái és jellemzői, követelményei
Egyszerű gépészeti műszaki rajzok
Egyszerű alkatrészek, szerkezeti egységek műveleti, illetve szerelési terve
Rendszerek rajzai, kapcsolási vázlatok, folyamatábrák és folyamatrendszerek
A technológiai sorrend fogalma, tartalma
A technológiai jellegű rajzok készítésének szabályai (dokumentációkészítés, technológiai elemek rajzjelei, ábrázolási szabályai)
A kinematikai rajzok készítésének szabályai
Gépek kinematikai ábrái (fordulatszámábra, erőfolyamábra stb.)
Készülékek szerkezeti elemei (ülékek, tájolók, ütközők stb.)
Készülékelemek szabványos részeinek jelölése

3.6.2.6.2 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, illetéssel kapcsolatos alapfogalmak, táblázatok kezelése
Mérési alapfogalmak, mérési hibák, műszerhibák, mérési jellemzők
Mérés egyszerű és nagy pontosságú mérőeszközökkel
Hossz- és szögmérő eszközök
A mechanikai mérőeszközök típusai, működésük, kezelésük
A digitális mérőeszközök típusai, alkalmazásuk
Külső és belső felületek mérésének eszközei
Szögek mérésének, ellenőrzésének eszközei
Felületi minőség jelölése, ellenőrzésének és mérésének eszközei
Munkadarabok alak- és helyzetmérésének eszközei, módjai
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma

3.6.2.6.3 CAD-rajzolás és modellezés

A CAD-programok szolgáltatásai, használatának területei
A CAD-programok rajzformátumai
A vektorgrafika lényege
A kezelőfelület részei, kezelése, beállításai
Az alkatrészejzolás 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
Rajzelemek, objektumok pozíciójának, helyzetének biztosítása, kényszerek alkalmazása
Méretkényszerek alkalmazása
Síkbeli szerkesztések, vázlatkészítés
Lemeztárgyak rajzolása, modellezése
Hasábos alkatrészek rajzolása, modellezése
Tengely jellegű alkatrészek rajzolása, modellezése
Tárcsa jellegű alkatrészek rajzolása, modellezése
Alkatrészbiztosítás készítése, alkatrészbiztosítás készítése modell alapján (hasábos alkatrészek, tengelyek, tárcsák)
Összeállítások készítése, dokumentálása
Szabványos alkatrészek választása, alkatrésztárak alkalmazása
Szerelési prezentációk készítése
Előgyártmányrajzok készítése, modellezése (öntött előgyártmányok, kovácsolt előgyártmányok, hegesztett előgyártmányok)

3.7 Mechatronikai villamos ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

242/232 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.7.1 Elektrotechnika tantárgy

108/108 óra

3.7.1.1 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, tervezési feladatok elvégzésére. Cél a műszaki alapozásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék meg a tanulók az áramköri alaptörvényeket és képesek legyenek az alapösszefüggések felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások elvégzésére.

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

—

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

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

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

3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű áramkörök jellemzőit méréssel megállapítja.	Ismeri az egyenáramú áramkörök vizsgálati módszereit.	Teljesen önállóan	A mérés céljának megfelelő mérőeszközt kiválasztja. Törekszik a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Szakszerű és balesetmentes munkavégzésre törekszik.	
Kondenzátor kapacitását méréssel meghatározza.	Ismeri a villamos tér jellemzőit, tudja a kapacitás és a kondenzátor fogalmát.	Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyv készítése
Méréssel meghatározza a villamos forgógépek jellemzőit.	Ismeri a forgó mágneses tér jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Transzformátorok mérését végzi.	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

3.7.1.6 A tantárgy témakörei

3.7.1.6.1 Aktív és passzív hálózatok

A passzív és az aktív villamos hálózatok fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok:

Terheletlen és terhelt feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Aktív villamos hálózatok

A valóságos feszültséggenerátor, a valóságos áramgenerátor és jellemzőik, rajzi jelölésük

Feszültséggenerátorok

Generátorok helyettesít képei: Thevenin-helyettesítőkép, Norton-helyettesítőkép

A helyettesítőképek jellemzői: üresjárású feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás

Thevenin- és Norton helyettesítőképek 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

3.7.1.6.2 Villamos erőtér, kondenzátor

A villamos tér jellemzői, összefüggései

Anyagok viselkedése a villamos térben, a szigetelő anyagok tulajdonságai

Kondenzátor, a kapacitás fogalma, jelölése, áramköri jele

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása, mérése

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának mérése

Kondenzátorok töltése, kisütése

3.7.1.6.3 Mágneses tér

A mágneses tér fogalma, kialakulása, jellemzői

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

Indukciótörvény és Lenz-törvény, gyakorlati alkalmazásuk, az indukció

Mozgási, nyugalmi, ön- és kölcsönös indukció

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

A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete, gyakorlati alkalmazása

3.7.1.6.4 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 kapcsolat összeállítása, alapfogalmak igazolása

3.7.1.6.5 Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer

Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása

Fogyasztó háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása

Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása

Három- és négyvezetékes rendszerek

A háromfázisú rendszer teljesítménye

Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés

A villamos energia szállítása és elosztása

Forgó mágneses tér

A villamos gépek elméletének alapjai

A transzformátor felépítése, működése

Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek

3.7.1.6.6 Villamosipari CAD

CAD-szoftverek a villamos iparban

Villamos kiviteli terveket olvas, értelmez és használ

3.7.1.6.7 Mérés

Villamos méréseket végez

Elektronikai alkatrészek működését méri és elemzi (diódák, tranzisztorok)

3.7.2 Elektronika tantárgy

134/124 óra

3.7.2.1 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, valamint azt, hogy a tanulók az elektronikai áramkörök alaptörvényeit és alapösszefüggéseit megértsék, képesek legyenek elektronikai kapcsolások méretezésére. A tanulók behatóan megismerjék és a gyakorlatban is alkalmazni tudják az elektronikai egységek, rendszerek működéséről tanultakat.

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

—

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

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

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

3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Számítással és méréssel megállapítja a kétpólusok és négy-pólusok összefüggéseit.	Ismeri a kétpólusok és a négy-pólusok fogalmát és összefüggéseit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a megfelelő mérőeszköz kiválasztására, a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Szakszerű és balesetmentes munkavégzésre törekszik.	Digitális oktatási anyagok használata
A működési környezet jellemzőit figyelembe véve szűrőáramkört hoz létre.	Ismeri a szűrőáramkörök alkalmazásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése, felhasználása és rendszerezése
Közös emitteres kapcsolást épít, munkapontját beállítja.	Ismeri az erősítők jellemzőit.	Irányítással		Elektronikus mérési jegyzőkönyv készítése
Logikai változókkal leírt 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		

Megérti az egyszerű analóg áramkör kapcsolási rajzát. Kapcsolási rajzot olvas.	Ismeri az elektronikai CAD-szoftverek használatát. Ismeri az elektronikai rajzjeleket.	Teljesen önállóan		Szakmai tervező-szoftverek használata
--	--	-------------------	--	---------------------------------------

3.7.2.6 A tantárgy témakörei

3.7.2.6.1 Villamos áramköri alapismeretek

A villamos áram és a villamos töltés fogalma, mértékegysége
Az áramkör fogalma, Ohm és Kirchoff I., II. törvénye, ellenállási számítások
Feszültségosztás, áramosztás törvénye, hídkapcsolások
Passzív elektronikai áramkörök
Kétpólusok, négy-pólusok

3.7.2.6.2 Félvezető alapismeretek

Félvezető anyagok
Hőfokfüggő, fényfüggő és feszültségfüggő elemek jellemzői
Analog áramkörök félvezető alkatrészei: diódák, tranzisztorok
A tranzisztorok kapcsolóüzeme
Tranzisztoros meghajtóáramkörök
Integrált műveleti erősítők felépítése, jellemzői, alkapcsolások
Komparátorok, Schmitt-triggerek
Teljesítményelektronikai elemek, áramkörök, eszközök

3.7.2.6.3 Szűrőáramkörök

Szűrőáramkörök szerepe
Alul-, felüláteresztő és sávszűrők kialakítása
Gyakorlati alkalmazásuk

3.7.2.6.4 Elektronikai tervezés

Egyszerű villamos kapcsolási rajzok készítése
Elektronikus áramkörök tervezése CAD-szoftverrel
Dokumentáció alapján villamos áramkör építése
Villamos kéziszerszámok
Elektronikus áramkörök készítése (NYÁK)
Áramköri elemek beültetése kapcsolási rajz alapján (ellenállás, kondenzátor stb.)

3.7.2.6.5 Erősítő áramkörök

Általános erősítők alkalmazásának célja és jellemzése, az erősítőkkel szemben támasztott gyakorlati követelmények
A zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői, valamint csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban
A negatív és pozitív visszacsatolás elve
Bipoláris tranzisztoros erősítő alkapcsolások működésének vizsgálata (földelt emitteres alkapcsolás)
Munkaponti adatok értelmezése
Egyenáramú munkapont beállításával kapcsolatos feladatok elvégzése
Váltakozó áramú jellemzők meghatározása
Átviteli karakterisztika, a sávszélesség fogalma

3.7.2.6.6 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

3.7.2.6.7 Integrált műveleti erősítők

Integrált műveleti erősítő: blokkvéma, jellemző paraméterei, az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapcsolások műveleti erősítővel

Műveleti erősítők alkalmazásai: különbségképző áramkör, előjelfordító feszültségösszegző áramkör

3.7.2.6.8 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. Alfa-numerikus 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 algebrai alakjai (diszjunktív, konjunktív), algebrai egyszerűsítések

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

Logikai függvények grafikus ábrázolása a függvények egyszerű minimalizálására

Minimalizálási szabályok diszjunktív alakban. Fogalmak: term, minterm, termsorszám, sorszamos függvénymegadás)

Minimalizálási szabályok konjunktív alakban. Fogalmak: term, Maxterm, termsorszám, sorszamos függvénymegadás)

Három- és négyváltozós függvények realizálása ÉS-VAGY-INVERTER rendszerben 2 szintű hálózattal NAND- és NOR-rendszerben, 2 bementű kapukkal, többszintű hálózat formájában NAND- és NOR-rendszerben)

Az áramköri késleltetések okozta házárdok fogalma

A sorrendi hálózatok fogalma és csoportosítása

Sorrendi hálózatok alapelemei a tárolók (flip-flopok): RS, JK, D, T tárolók működése, vezérlési táblázatai

Szinkron és aszinkron hálózatok felépítésének alapjai

3.7.2.6.9 Impulzustechnika

Az impulzusok fajtái (négyzet, trapéz, fűrész, tű)

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

Aktív és passzív jelformáló áramkörök

Differenciáló áramkör – felépítés, működés, jelalak

Integráló áramkör – felépítés, működés, jelalak

Tranzistorok és műveleti erősítő kapcsolóüzeme

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

Schmitt-trigger alkalmazási területe

3.7.2.6.10 Digitális integrált áramkörök

Bipoláris és MOS logikai integrált áramkörök. Katalógusadatok: tápfeszültség, logikai szintek feszültségtartományai

Különböző áramkör családok 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.....	7
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	7
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra.....	7
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén).....	9
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra.....	9
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület.....	13
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra.....	13
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra.....	16
3.4 Mechatronikai gépek és berendezések alapjai megnevezésű tanulási terület.....	21
3.4.1 Villamos gépek alapjai tantárgy 36/36 óra.....	21
3.4.2 Hajtástechnika tantárgy 36/36 óra.....	22
3.4.3 Mechatronikai szerelések tantárgy 126/124 óra.....	24
3.5 Ipari folyamatok megnevezésű tanulási terület.....	26
3.5.1 Pneumatika, hidraulika tantárgy 227/227 óra.....	26
3.5.2 Karbantartás tantárgy 62/77 óra.....	28
3.5.3 Irányítástechnikai alapok tantárgy 54/54 óra.....	30
3.5.4 Informatika az iparban tantárgy 62/62 óra.....	32
3.5.5 Az automatizált gyártás gépei tantárgy 124/144 óra.....	34
3.5.6 Folyamatirányítás tantárgy 222/217 óra.....	36
3.6 Mechatronikai gépészeti ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	39
3.6.1 Gépszerkezettan tantárgy 144/165 óra.....	39
3.6.2 Géprajzi és gépgyártási ismeretek tantárgy 180/170 óra.....	42
3.7 Mechatronikai villamos ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	46
3.7.1 Elektrotechnika tantárgy 108/108 óra.....	46
3.7.2 Elektronika tantárgy 134/124 óra.....	49
4 RÉSZSZAKMA.....	52
5 EGYEBEK.....	52