

PROGRAMTANTERV

a

19. Specializált gép- és járműgyártás ágazathoz tartozó 5 0715 19 07 Ipari szerviztechnikus SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Specializált gép- és járműgyártás
- 1.2 A szakma megnevezése: Ipari szerviztechnikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0715 19 07
- 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 óraszama évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszama	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszama
Évfolyam összes óraszama		252	324	450	414	697	2137	1125	1009	2134
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés		4				4	4	0	4
	Munkajogi alapismeretek		5				5	5	0	5
	Munkaviszony létesítése		5				5	5	0	5
	Munkanélküliség		4				4	4	0	4
Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)	Munkavállalói idegen nyelv	0	0	0	0	62	62	0	62	62
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
Műszaki alapozás	Villamos alapismeretek	108	180	0	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	144	126	0	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Műszaki szakmai alapok	Mechanika	0	0	54	0	0	54	54	0	54
	Statika			36			36	36		36
	Szilárdságtan			18			18	18		18
	Gépelemek és szerelésük	0	0	288	0	0	288	288	0	288
	Kötések			36			36	36		36
	Rugók			18			18	18		18
	Csővek			18			18	18		18
	Fékek			36			36	36		36
	Tengelyek			36			36	36		36
	Súrlódásos hajtások			36			36	36		36
	Kényszerkapcsolatú hajtások			36			36	36		36
	Hajtóművek			72			72	72		72
	Műszaki mérések	0	0	54	0	0	54	0	46	46
	Geometriai mérések			36			36		31	31
	Anyagvizsgálatok			18			18		15	15
	CAD-ismeretek	0	0	54	0	0	54	54	0	54
	CAD-ismeretek			54			54	54		54
						0			0	

	Automatika és irányítástechnika	0	0	0	36	0	36	36	0	36
	Irányítástechnikai alapok				12		12	12		12
	Vezérlés				12		12	12		12
	Szabályozás				12		12	12		12
	Tanulási terület összórászáma	0	0	450	36	0	486	432	46	478
Ipari szervíztechnika	Pneumatika és hidraulika	0	0	0	252	124	376	72	309	381
	A pneumatika alapjai				108		108		108	108
	A hidraulika alapjai				108		108		108	108
	Elektropneumatika					62	62		62	62
	Karbantartás				36	62	98	72	31	103
	Elektrotechnika	0	0	0	126	0	126	45	81	126
	Villamos alapfogalmak, a villamos áramkörök				9		9	9		9
	Passzív és aktív hálózatok				18		18	18		18
	A villamos áram hatásai				9		9	9		9
	A villamos erőter, kondenzátor				9		9	9		9
	Az állandó mágneses tér				18		18		18	18
	Elektromágneses indukció				18		18		18	18
	Szinuszosan változó mennyiségek jellemzői				9		9		9	9
	Váltakozó áramú hálózatok				18		18		18	18
	Többfázisú hálózatok				18		18		18	18
	Elektromos rendszerek	0	0	0	0	217	217	0	217	217
	Transzformátorok üzemi jellemzőinek vizsgálata					12	12		12	12
	Aszinkron motorok vizsgálata					22	22		22	22
	Egyenáramú motorok vizsgálata					22	22		22	22
	Hajtástechnika					15	15		15	15

Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával					12	12		12	12
Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata					12	12		12	12
Villamos szerelések					82	82		82	82
Biztonságtechnika					12	12		12	12
Ipari automatika					28	28		28	28
Ipari gyártórendszerek	0	0	0	0	294	294	0	294	294
Robotok, manipulátorok					108	108		108	108
PLC a gyakorlatban					124	124		124	124
Ipari hálózatok					62	62		62	62
Tanulási terület összórászáma	0	0	0	378	635	1013	117	901	1018
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 vállalítani 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 álláskereséshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresésben 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 beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskereséshez 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 álláskeresés folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresés 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 fejleszhető.

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alapparaméterek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapparamétereit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekon található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről 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 mérés határ megválasztása

Egyszerű áramkörön alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)

Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele

Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele

Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével

Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alpműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)

Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása

3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy

270/270 óra

3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munka tárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű 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, tesztek, 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

Tűzmegelőzés, 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 Műszaki szakmai alapok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

486/478 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók a Műszaki alapozás során szerzett ismereteikre építve tovább bővítsék elméleti ismereteiket és a gyakorlatban is alkalmazni tudják alapismereteiket. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és a tevékenységeket ez alapján kell elvégezni. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

3.4.1 Mechanika tantárgy

54/54 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Mechanika tanulása során a tanulók ismerkedjenek meg a legfontosabb statikai és szilárdítási fogalmakkal, méretezési, ellenőrzési elvekkel, módszerekkel. Eközben szerezzenek gyakorlatot a szakkönyvek, táblázatok, katalógusok használatában.

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

—

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika

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

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza a síkbeli erőrendszer eredőjét.	Ismeri az erő fogalmát. Ismeri az erők összegzésének, eredőjük meghatározásának módjait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	Fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Nyitott az új ismeretekre, új megoldásokra. Törekszik saját tanulási céljainak megfogalmazására. Érdeklődik az adott téma iránt.	
Meghatározza a síkidomok vagy egyszerű térbeli testek súlypontját számítással.	Ismeri a súlypont fogalmát és a síkidomok súlypontmeghatározásának módszerét.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Egyszerű, síkbeli tartószerkezetekkel modellezi a gépészeti alkatrészeket (befogás, kéttámaszú tartó).	Ismeri a tartók modellezésének módjait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		

Koncentrált, megoszló vagy vegyes terhelésű tartók esetén kiszámítja, szerkeszti a reakcióerőket, igénybevételi ábrákon bemutatja a szerkezetek terhelését.	Ismeri a koncentrált terhelés, a megoszló terhelés, a reakcióerő és a nyomaték fogalmát, valamint meghatározásuk módjait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Az alkatrészre ható terhelés alapján megállapítja az igénybevétel fajtáját.	Ismeri az igénybevételek fajtáit (egyszerű, összetett).	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Meghatározza az igénybevételek esetén a fellépő feszültségeket.	Ismeri a feszültségek fajtáit, meghatározásuk módjait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Átváltja a feladat megoldásához szükséges mennyiségek mértékegységeit.	Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Statika

Merev testek statikája

Az erő, erőrendszer jellemzése

Síkbeli erőrendszer eredőjének meghatározása számítással és szerkesztéssel, közös pontban metsződő hatásvonalú erőrendszer esetén

A statika módszerei

Kényszerek fogalma és fajtái

A nyomatéki tétel

Síkidomok súlypontjának meghatározása szerkesztéssel és számítással

Egyszerű keresztmetszetek másodrendű nyomatékai és keresztmetszeti tényezői

Stabilitás

Párhuzamos hatásvonalú erőrendszer

Síkbeli összetett szerkezetek statikai vizsgálata

Tartók statikája

Kéttámaszú tartó koncentrált, megoszló és vegyes terhelése

Reakcióerők meghatározása szerkesztéssel és számítással

Igénybevételi ábrák (veszélyes keresztmetszet, maximális nyomaték) szerkesztése, számítása

Tartók terhelés szerinti vizsgálata

Egyik végén befogott tartók vizsgálata

3.4.1.6.2 Szilárdságtan

Szilárdságtan, igénybevételek

A méretezés és ellenőrzés szerepe a műszaki gyakorlatban

Húzó és nyomó igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Hajlító igénybevétel méretezése, ellenőrzése.

Nyíró igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Csavaró igénybevétel méretezése, ellenőrzése

Kihajlás jellemzése
 Összetett igénybevételek esetei, méretezésük, ellenőrzésük
 Dinamikus és ismétlődő igénybevételek
 Kifáradási jelenségek

3.4.2 Gépelemek és szerelésük tantárgy

288/288 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Gépelemek és szerelésük oktatása során a tanulók ismerjék meg a gépészeti gyakorlatban leggyakrabban előforduló gépelemek funkcióját, működését, szerkezetét, alkalmazását, méretezését, ellenőrzését, valamint szerelését, a javításukhoz és beüzemelésükhöz szükséges tevékenységeket.

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

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika

3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Átváltja a feladat megoldásához szükséges mennyiségek mértékegységeit.	Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket. Motivált a gépelemek, hajtások, hajtásláncok megismerésében, és felhasználja a gyakorlati munkája során megszerzett ismereteket. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját. Törekszik a jegyzőkönyv pontos, precíz elkészítésére.	
Felismeri a gépelemeket, tudja őket ábrázolni, érti működésüket.	Ismeri a gépelemek típusait, fajtáit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Kiszámolja a gépelemek szükséges adatait.	Ismeri a gépelemek igénybevételeit, jellemzőit és méretezésük, ellenőrzésük folyamatát.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása
Számításai alapján a rendelkezésre álló táblázatokból, szabványokból kiválasztja a szabványos gépelemeket.	Ismeri a gépelemekre vonatkozó táblázatok, szabványok használatát.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

Képes a gépelemek szerelésére.	Ismeri a szerszámok, szerelési eszközök használatának lehetőségeit, szabályait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		
Képes felmérni a gépszerkezet, gép-egység általános állapotát, megállapítja az alapvető hibákat.	Ismeri a hibakeresési elveket a gépek paramétereinek működési állapota alapján.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Információ gyűjtése, felhasználása, tárolása

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Kötések

Gépelemek fogalma, csoportosítása
 Oldható és nem oldható kötések
 Szegecskötés
 Szegecskötés szilárdsági méretezése
 Hegesztett kötések
 Hegesztett kötés szilárdsági méretezése
 Forrasztott, ragasztott kötések
 Sajtolt kötések
 Zsugorkötések kialakítása, méretezése
 Csavarkötések
 Mozgatómenetek
 Szabványos csavarok és csavaranyák
 Csavarbiztosítások
 A csavar meghúzásának és oldásának nyomatékszükséglete
 Kötőcsavarok szilárdsági méretezése
 Szeg- és csapszegkötések kialakítása és méretezése
 Ék- és reteszkötések létrehozása és szilárdsági méretezése
 Bordástengely, kúpos kötések, szabványos kúpok
 Gépészeti kötések létesítése
 Csavarkötések szerelése
 Ékek, reteszek, csapok és illesztőszegek szerelése

3.4.2.6.2 Rugók

A rugók feladata, csoportosítása
 A rugók anyaga, gyártása
 Lengéscsillapítók
 Rugók, lengéscsillapítók szerelése

3.4.2.6.3 Csövek

Csövek, csőszerelvények, csőkötések
 Csövek falvastagságának meghatározása
 Csövek anyagai, gyártása

Csövek, csőkötések szerelése

3.4.2.6.4 Fékek

Fékek kialakítása, általános jellemzése

Fékek méretezése, működtetése

Fékek szerelése, javítása

3.4.2.6.5 Tengelyek

Tengelyek jellemzése, anyagai, méretezése

Csapágyazások, sikló- és gördülőcsapágyak szerkezeti elemei, méretezése

Gördülőcsapágy-típusok

Csapágybeépítések, csapágyak kenése, tömítése

Tengelykapcsolók általános jellemzése

Tengelykapcsoló típusai és szilárdsági méretezése

Csapágybeépítések szerelése

Tömítések szerelése

3.4.2.6.6 Súrlódásos hajtások

Dörzshajtás működési elve, alkalmazása, erő- és mozgásviszonyai

Dörzshajtás ellenőrzése, karbantartása

A lapos- és az ékszíjhajtás működési elve, alkalmazása, jellemzői

A szíjhajtás gépelemei (szíjtárcsák, szíjak, szíj feszítők)

A laposszíjhajtás méretezése

Az ékszíjhajtás szerelése, méretezése

Szabványos ékszíjak kiválasztása szabványokból

3.4.2.6.7 Kényszerkapcsolatú hajtások

Fogaskerék hajtás, a fogazat jellemzői, geometriája, elemi fogazat, kompenzált fogazat, általános fogazat, ferde fogazat

Kúp fogaskerekek általános jellemzése, geometriai méretezése

Csigahajtás jellemzése, méretezése

A csigahajtás hatásfoka

Lánchajtás kialakítása

A lánchajtás gépelemei, elrendezési megoldások

A lánchajtás méretezése, ellenőrzése, szerelése

3.4.2.6.8 Hajtóművek

Ipari hajtóművek feladata, típusai

Fordulatszámhatárok, szabályozhatóság fokozatos és fokozat nélküli hajtóművek estében

A fokozati tényező

Hajtóművek vezérlése

Hidraulikus hajtóművek

Mechanizmusok

A motor hajtóműkapcsolatainak szerelése

Hajtóművek és hajtások szerelése és beállítása

Merev és rugalmas tengelykapcsolók szerelése és beállítása

Fékek alapvető fajtái és szerelésük, beállításuk

Fogaskerekes hajtóművek szerelése

Csigakerekes hajtóművek szerelése

Forgógépek tengelykapcsolóinak felszerelése és beállítása

Csapágyak ellenőrzése
 Egytengelyűség beállítása
 Villamos forgógépek felszerelése és mechanikai vizsgálatai

3.4.3 Műszaki mérések tantárgy

54/46 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Műszaki mérések tantárgy tanításának célja, hogy a műszaki életben előforduló és alkalmazott mérések elméleti megismertetését követően jártasságot szerezzenek a tanulók a mérési folyamatban, a mérőeszközök megfelelő használatában, és képesek legyenek a mérési eredmények dokumentálására.

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

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika

3.4.3.4 A képzés órakeretének 100%-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
Átváltja a feladat megoldásához szükséges mennyiségek mértékegységeit.	Ismeri a fizikai mennyiségek mértékegységeit és a közöttük lévő kapcsolatokat.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	Elkötelezett a pontos, precíz munkavégzés mellett, igyekszik elkerülni a mérési hibákat. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját. Törekszik a jegyzőkönyv pontos, precíz elkészítésére.	
Értelmezi a geometriai alpmérések alapfogalmait.	Összefüggéseiben ismeri a geometriai alpmérések alapfogalmait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Kiválasztja a méréshez szükséges megfelelő mérőeszközöket.	Ismeri a különböző mérő- és ellenőrző eszközöket, azokat önállóan képes használni.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Geometriai méréseket végez.	Ismeri a különböző mérő- és ellenőrző eszközöket, azokat önállóan képes használni.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Kiválasztja a megfelelő anyagvizsgálati eljárást, és el tudja végezni a vizsgálatot.	Ismeri a különböző anyagvizsgálati eljárások elvét, felhasználási területeit és a vizsgálati eszközök használatát.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		

A vizsgálatokról jegyzőkönyvet készít.	Ismeri a vizsgálati eredmények dokumentálásának lehetőségeit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Információgyűjtés, mérési eredmények rögzítése, mérések teljes dokumentálása
Kiválasztja a megfelelő villamos mérési eljárást, és el is tudja végezni a mérést.	Ismeri a különböző villamos mérési eljárások elvét, felhasználási területeit és a vizsgálati eszközök használatát.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 Geometriai mérések

Kézi és gépi, mechanikai és optikai mérőeszközökkel való mérés

Méret és alakhelyesség ellenőrzése tolómérővel, mikrométerrel, mérőórával, idomszerrel, mérőmikroszkóppal

Mérés egyszerű és nagy pontosságú mérőeszközökkel

Idomszerrel való ellenőrzés

Hosszmérések, szögek mérése és ellenőrzése

Mérés, dugós és villás idomszerekkel, kaliberekkel

Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése

Forgásfelületek (tengelyek, perselyek), fogaskerekek, menetek ellenőrzése

Csavarok mérése

Fogaskerekek mérése, értékelése

3.4.3.6.2 Anyagvizsgálatok

Szakítóvizsgálat

Keménységmérések

Hajlító vizsgálatok

Ütőmunka-vizsgálat

Technológiai próbák

3.4.4 CAD-ismeretek tantárgy

54/54 óra

3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A CAD-ismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjenek egy CAD-rendszert (lehetőleg parametrikus CAD-rendszert), amelyben alkatrészeket tudnak modellezni három dimenzióban, ezekből méretezett alkatrészarajzokat tudnak készíteni, valamint összeállítások és 2D-s összeállítási rajzok készítését is megtanulják. Begyakorolják és elmélyítik ismereteiket a műszaki rajzok készítése és olvasása terén.

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

—

3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, informatika

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

3.4.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
CAD-szoftver segítségével 3D gépészeti modelleket készít, majd abból 2D ábrákat, nézeteket generál.	Ismeri az alkalmazott CAD-szoftverben a 3D objektumok létrehozásának metódusait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	Elkötelezett a pontos, precíz munkavégzés mellett. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját.	A számítógép megbízható kezelése, adattárolás, adatmentés, CAD-szoftver használata, telepítése Nyomtató kezelése
CAD-szoftverrel műhelyrajzot készít, amihez megfelelő rajzlapméretet, méretarányt, sablont, fóliákat, méretezést használ.	Ismeri a CAD-alkalmazás szolgáltatásait, beállításait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		A számítógép megbízható kezelése, adattárolás, adatmentés, CAD-szoftver használata, telepítése Nyomtató kezelése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		

3.4.4.6 A tantárgy témakörei

3.4.4.6.1 CAD-ismeretek

CAD-szoftverek és jellemzőik

Parametrikus CAD-szoftverek

3D-s alkatrészmodellek létrehozása, vázlatkészítés, kihúzás, forgástestek létrehozása forgatással

Alaktulajdonságok (letörés, lekerekítés)

Furatok, menetes furatok készítése

Gépelemek 3D-s modelljeinek készítése

3D-s modellekből vetületek, metszetek, 2D-s műhelyrajzok készítése, méretezése, tűrésezése, felületi érdességek megadása

3D-s modellekből, alkatrészekből 3D-s összeállítások készítése

3D-s összeállításokból 2D-s összeállítási rajzok készítése

3.4.5 Automatika és irányítástechnika tantárgy

36/36 óra

3.4.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az automatika és irányítástechnika tantárgy ismertesse meg az automatika és irányítástechnika alapfogalmait, a folyamatok ábrázolási módszereit, a folyamatok jellemzésére használt fogalmakat, ezek alkalmazását automatikai és irányítástechnikai feladatok értelmezésénél.

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

3.4.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika

3.4.5.4 A képzés órakeretének legalább 30%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, épségek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Szerkezeti, működési és hatásvázlatot készít vezérlésekhez és szabályozásokhoz.	Ismeri és alkalmazza a vezérlés és a szabályzás hatásvázlatát.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan	Elkötelezett a pontos, precíz munkavégzés mellett. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját. Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció elkészítésére.	Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése és felhasználása.
Egyszerű vezérlési, szabályozási feladatokat old meg.	Ismeri és alkalmazza a vezérlések és szabályzások elemeit, törvényszerűségeit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		

3.4.5.6 A tantárgy témakörei

3.4.5.6.1 Irányítástechnikai alapok

Az irányítás fogalma

Irányítási példák

Az irányítás részműveletei

Az irányítási rendszer felépítése

A jelhordozó és a jel fogalma

Az analóg és a digitális jel

Az irányítási rendszer fő részei

Az irányítási rendszer szerkezeti részei

Az irányítás fajtái:

- a rendelkezés létrejötte szerint
- a hatáslánc szerint

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:

- szerkezeti vázlat

- működési vázlat
- hatásvázlat

Az irányításban használt segédenergiák

3.4.5.6.2 Vezérlés

Érzékelőszervek

Kapcsolókészülékek vizsgálata

Kézi kapcsolók

Nyomógombok

Reed-kontaktus

Mikrokapcsolók

Érintkező-mentes, elektronikus kapcsolók

Beavatkozó szervek vizsgálata

Mágneskapcsolók

Reed-relé

Mágnesszelepek

Villamos szervomotorok

Membránmotoros szelep

Elektromechanikus relék

Időrelék:

- késleltetve meghúzó
- késleltetve elengedő
- késleltetve meghúzó és elengedő

Időzítő- és ütemezőkészülékek

Áramútrajz

Rajzjelek

Tervjelek

Alapvető villamosrelé-kapcsolások:

Meghúztatás

Öntartás

A relé ejtése

Reteszelés

Nyomógombos keresztreteszelés

Elemi relés vezérlések:

Távvezérlés

Indítás több helyről

Leállítás több helyről

3.4.5.6.3 Szabályozás

A szabályozási kör jellegzetességei

A szabályozási kör részei

A szabályozási kör jelei

A szabályozási kör jellemzői

A szabályozási kör szervei

Érzékelőszervek

Alapjelképző szervek

Különbségképző szervek

Jelformáló szervek

Erősítők

Végrehajtó szervek

Beavatkozó szervek

Villamos távadók

3.5 Ipari szerviztechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

1013/1018 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az Ipari szerviztechnika tanulási terület fő célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a magas automatizáltságú gyártóüzemekben az egyes gyártóberendezések karbantartási, hibakeresési, javítási, építési feladataival, és rendelkezzenek azokkal a kompetenciákkal, amelyek alkalmassá teszik ezen feladatok elvégzésére.

3.5.1 Pneumatika és hidraulika tantárgy

376/381 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Pneumatika és hidraulika tantárgy célja, hogy a tanulók jártasak legyenek ipari gyártórendszerek, pneumatikus, hidraulikus, elektropneumatikus rendszerek üzemeltetésében, ellenőrzésében, javításában és beüzemelésében. Az ipari gyártórendszerek kiépítése gyakorlati részek alkalmazása során a tanulók képesek szétszerelni a szerkezeti egységeket, kicserélni vagy kijavítani a hibás alkatrészeket, majd az összeszerelést követően kipróbálni, üzembe helyezni a berendezést.

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

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika

3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 75%-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
Felméri a pneumatikus rendszer általános állapotát.	Ismeri a pneumatikus rendszerek felépítését, elemeit, feladatait, működésüket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	Használja, alkalmazza az új ismereteket. Motivált a hidraulikus és pneumatikus rendszerek megismerésében, és felhasználja a gyakorlati munkája során megszerzett ismereteket. Szabálykövető, pontosan és rendszerezetten végzi munkáját. Törekszik a jegyző-	
Megállapítja a meghibásodott pneumatikus rendszer alapvető hibáit, megtervezi a javítási, szerelési műveleteket és elvégzi a javításokat, szereléseket.	Ismeri a pneumatikus rendszerek javíthatósági, illetve javítási elveit. Ismeri a szereléshez kapcsolódó jeleket, jelzéseket, dokumentumokat, rajzdokumentációkat, eszközöket, berendezéseket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Munkájáról elektronikus munkanaplót vezet.

Felméri a hidraulikus rendszer általános állapotát.	Ismeri a hidraulikus rendszerek felépítését, elemeit, feladatait, működésüket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	könyv pontos, precíz elkészítésére. Munkáját nagy odafigyeléssel végzi, szem előtt tartja a vonatkozó balesetvédelmi szabályokat.	
Megállapítja a meghibásodott hidraulikus rendszer alapvető hibáit, megtervezi a javítási, szerelési műveleteket és elvégzi a javításokat, szereléseket.	Ismeri a hidraulikus rendszerek javíthatósági, illetve javítási elveit. Ismeri a szereléshez kapcsolódó jeleket, jelzéseket, dokumentumokat, rajzdokumentációkat, eszközöket, berendezéseket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Munkájáról elektronikus munkanaplót vezet.
Felméri az elektropneumatikus rendszer általános állapotát.	Ismeri az elektropneumatikus rendszerek felépítését, elemeit, feladatait, működésüket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Megállapítja a meghibásodott elektropneumatikus rendszer alapvető hibáit, megtervezi a javítási, szerelési műveleteket, és elvégzi a javításokat, szereléseket.	Ismeri az elektropneumatikus rendszerek javíthatósági, illetve javítási elveit. Ismeri a szereléshez kapcsolódó jeleket, jelzéseket, dokumentumokat, rajzdokumentációkat, eszközöket, berendezéseket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Munkájáról elektronikus munkanaplót vezet.
Egyszerű pneumatikus és hidraulikus alapkapsolásokat állít össze.	Ismeri és alkalmazza a pneumatikus és hidraulikus építőelemeket.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		
Karbantartási tervet készít gépkönyv alapján.	Ismeri a karbantartás tervezésének lépéseit, menetét, a karbantartási rendszereket.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		
Karbantartási tervet értelmez és végrehajtja a karbantartást.	Ismeri a karbantartási rendszereket, eszközöket és műveleteket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	Munkájáról elektronikus munkanaplót vezet.	

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 A pneumatika alapjai

A sűrített levegő tulajdonságai, előállítás

A sűrített levegő előkészítése

A levegő-előkészítő egységek karbantartása, kiválasztási kritériumai

Pneumatikus energiaátalakítók

Lineáris pneumatikus motorok (munkahengerek)

Forgatóhenger

Légmotor

Irányítóelemek
Útszelepek
Zárószelepek
A tömítések fajtái
Felszerelési módok
Mennyiségmeghatározó elemek
Nyomásmeghatározó elemek
Időszelepek
A szelepek szerelése, karbantartása
Egyoldali működésű munkahenger vezérlése 3/2-es útszeleppel
Kétoldali működésű munkahenger vezérlése 5/2-es útszeleppel
Pneumatikus alapkapcsolások
Az impulzusvétel módja
Érintéses érzékelők
Érintésmentes érzékelők
Munkahengerek működtetése
A dugattyú sebességének szabályozása
Sebességcsökkentés fojtószelepekkel
Sebességcsökkentés fojtó-visszacsapó szelepekkel
Sebesség növelése gyorslefvó szeleppel
A dugattyú hatóerejének szabályozása
Munkahenger kézi távműködtetése
Logikai elemek a pneumatikus kapcsolásokban
ÉS kapcsolat
VAGY kapcsolat
Negáció
Egykimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban
Kétkimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban
Kisnyomású pneumatika
Légszorompó, villás légszorompó
Reflexiós érzékelő
Torlónyomásos fűvókák
Nyomásérősítők
Vákuumképzők
Folyamatkövető vezérlések
Ábrázolási módok: rövid leírás, út-lépés diagram, működési vázlat
Útfüggő sorrendvezérlés
Útfüggő sorrendvezérlés időfeltétellel
Útfüggő sorrendvezérlés nyomásfeltétellel
Blokoló jel kiküszöbölése jelelnyomással
Blokoló jel kiküszöbölése jellekapcsolással
Blokoló jel kiküszöbölése kaszkád módszerrel
Pneumatikus léptetőláncos vezérlések
Biztonsági indítások

3.5.1.6.2 A hidraulika alapjai

A hidraulikus berendezés feladatai
Hidrosztatikai alapfogalmak
Áramlás vezetékben
Hidraulikus munka, energia, teljesítmény

Hidraulikafolyadékok

A hidraulikus rendszer felépítése

Folyadéktartályok felépítése, karbantartása

Szűrők a hidraulikus rendszerben

Szűrő elhelyezése, karbantartása

Csővezetékek, tömlők, forgócsatlakozók

Hidraulikus tápegység, szivattyú

Nyomásmérő műszerek

Hidraulikus energiaátalakítók

Egyenes vonalú mozgást végző energiaátalakítók

Hidraulikus munkahengerek

Az egyoldali működésű munkahenger típusai, felépítése, alkalmazása, szerelése, karbantartása

A kétoldali működésű munkahenger típusai, felépítése, alkalmazása, szerelése, karbantartása

Forgó energiaátalakítók

Íves mozgást végző energiaátalakítók

Irányítóelemek

Útmeghatározó elemek

Kétállású útmeghatározó elemek:

- 2/2-es útszelep
- 3/2-es útszelep
- 4/2-es útszelep
- 5/2-es útszelep

Három- és többállású útmeghatározó elemek

Monostabil-, bistabil- és multistabil elemek

Az útmeghatározó elemek vezérlése

Nyomásmeghatározó elemek

Nyomáshatároló szelep

Nyomáscsökkentő szelep

Mennyiségmeghatározó elemek

Fojtószelep

Áramállandósító szelep

Visszacsapó szelep

Fojtó-visszacsapó szelep

Vezérelt visszacsapó szelep

Munkahengerek löketvégi fékezése

Kiegészítő berendezések

A hidraulikafolyadék hűtése

Folyadékiszűrők

A hidraulikus akkumulátor

Elővezérelt és különleges nyomásmeghatározó elemek

Elővezérelt nyomáshatároló szelep

Háromutas nyomáscsökkentő szelep

Elővezérelt nyomáscsökkentő szelep

Nyomáskülönbség-állandósító szelep

Nyomásviszony-állandósító szelep

Átfolyási ellenállás meghatározása nyomásmérés mérésével

Hidromotor fordulatszámának változtatása

Elektromos vezérlés a hidraulikában:

- Kapcsolószeleppel
- Arányos szeleppel

Az arányos szelepek felépítése és működési elvük kifejtése

Hidropneumatika

A hidropneumatika építőelemei

Hidropneumatikus rendszerek

3.5.1.6.3 Elektropneumatika

Elektropneumatikus jelátalakítók

Mágnesszelepek

Pneumatikus-elektromos jelátalakítók

Leggyakrabban használt mágnesszelepek:

- Direkt vezérlésű 3/2-es monostabil mágnesszelep
- Elővezérelt 3/2-es monostabil mágnesszelep
- Elővezérelt 5/2-es monostabil mágnesszelep
- Elővezérelt 5/2-es bistabil mágnesszelep
- Elővezérelt 5/3-as mágnesszelep

A mágnesszelepek moduláris felépítése

Elektropneumatikus alapkapcsolások

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése

Bistabil mágnesszelep működtetése

Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése

Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgatása

Öntartó kapcsolások:

- Dominánsan beíró öntartás
- Dominánsan törlő öntartás

Időtervvezérlések

Logikai feladatok relés megvalósítása

Emelőberendezés bistabil mágnesszelepekkel, direkt vezérléssel

Emelőberendezés bistabil mágnesszelepekkel, indirekt vezérléssel

Direkt vezérlés

Indirekt vezérlés

Útfüggő sorrendvezérlések

Időfüggő sorrendvezérlések

Nyomásfüggő sorrendvezérlések

Blokkoló jel kiküszöbölése jellekapcsolással

Blokkoló jel kiküszöbölése kaszkád módszerrel

Elektropneumatikus léptetőláncos vezérlések

Kétkezes biztonsági indítás megvalósítása az elektropneumatikus kapcsolatban

3.5.1.6.4 Karbantartás

A karbantartás célja, területei

Az üzemzavar fogalma

Hibajelenségek

Hibakeresés

A karbantartási folyamat megtervezése a gépkönyv alapján

A karbantartás elmélete, az üzemfenntartás szükségessége, műveletei

A karbantartás jelentősége, a karbantartás új értelmezése

A karbantartás tervezése

Karbantartási rendszerek

A karbantartási rendszer műszaki eszközei, a karbantartási műveletek definíciói

Karbantartási stratégiák

Az RCM megbízhatóság-központú karbantartás és a TPM teljes körű hatékony karbantartás
AI, VR, AR alkalmazása a modern karbantartási módszerekben
Számítógépes Karbantartás Menedzsment Rendszer

3.5.2 Elektrotechnika tantárgy

126/126 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az Elektrotechnika tantárgy a Villamos alapismeretekre építve a tanulók áramköri szemléletét fejleszti. Célja, hogy a tanulók ismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit, és képesek legyenek azok alapösszefüggéseinek felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. Ismereteik alapozzák meg további villamos műszaki tanulmányaikat. Legyenek képesek az ipari gyártórendszerek elektromos berendezéseinek beüzemelésére, hibakeresésére és a hibák kijavítására.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika

3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 30%-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
Méréssel megállapítja egyszerű áramkörök jellemzőit.	Ismeri az egyenáramú áramkörök vizsgálati módszereit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan	A mérés céljának megfelelő mérőeszközt kiválasztja. Törekszik a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Törekszik a szakszerű és balesetmentes munkavégzésre.	Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Méréssel meghatározza kondenzátorok kapacitását.	Ismeri a villamos tér jellemzőit. Tudja a kapacitás és a kondenzátor fogalmát.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Méréssel megállapítja váltakozó és háromfázisú áramkörök jellemzőit.	Ismeri a váltakozó áramú és több fázisú áramkörök vizsgálati módszereit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Villamos kiviteli terv alapján installációt épít.	Ismeri az elektronikai rajzok szabványos jelöléseit, az ábrázolási módokat, a CAD-szoftverek alkalmazását.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Online dokumentáció keresése, használata

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Villamos alapfogalmak, a villamos áramkörök

A villamosság fizikai okai, a töltés fogalma

A villamos feszültség, az áram, az ellenállás és a vezetőképesség fogalma, matematikai összefüggéseik, jelöléseik, mértékegységeik

A villamos áramkör részei (ideális feszültséggenerátor, ideális áramgenerátor, rövidzár, szakadás, fogyasztó), azok modellje, jelölése és jellemzői

Vezetékek ellenállása, ellenállásuk hőfokfüggése

A fajlagos ellenállás és a hőfoktényező fogalma; alkalmazásuk számításokban

Az ellenállások kialakítása: huzellenállások, tömörelenállások, rétegellenállások

Változtatható értékű ellenállások: potenciométerek

Az ellenállás hőmérsékletfüggése: NTK-ellenállások, PTK-ellenállások

Ellenállásfajták rajzi jelölései

Ohm törvénye; értelmezése, alkalmazása

Kirchhoff I. csomóponti törvénye; értelmezése, alkalmazása

Kirchhoff II. huroktörvénye; értelmezése, alkalmazása

Részfeszültségek és feszültségesés fogalma

Ellenálláshálózatok eredő ellenállása: sorosan kapcsolt ellenállások eredője, párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője, vegyes kapcsolások eredője, delta-csillag átalakítás, csillag-delta átalakítás

A feszültségosztás törvénye és alkalmazása

Az áramosztás törvénye és alkalmazása

Hálózatszámítás a fentiek alkalmazásával

A villamos munka és a villamos teljesítmény fogalma, jelölése, számítása, mértékegysége

3.5.2.6.2 Passzív és aktív hálózatok

A villamos hálózatok csoportosítása: a passzív és az aktív villamos hálózat fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok:

Terheletlen és terhelt feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Villamos alap mérőműszer modellezése, jelölése, alkalmazása

A feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése

Az árammérő méréshatárának kiterjesztése

Wheatstone-híd; ellenállás mérése Wheatstone-híddal

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

Feszültséggenerátorok üzemiállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot

Generátorok helyettesítő képei: Thevenin helyettesítő kép, Norton helyettesítő kép

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

Thevenin és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása

Egy generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin és Norton helyettesítő képpel

A szuperpozíció elve

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

Valóságos generátort és terhelőellenállást tartalmazó hálózat jellemzőinek értelmezése és jellemzőinek számításai: kapocsfeszültség, veszteségi feszültség, áram, a generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, a fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény.

A teljesítmény-illesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

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

3.5.2.6.3 A villamos áram hatásai

A villamos áram hőhatása

Kapcsolat a villamos energia és a hőenergia között; fajlagos hőkapacitás, fajhő

Testek melegedése; a hő terjedése; a hőhatás jellemző alkalmazásai; fűtés és melegítés

Gyakorlati példák: izzólámpa, olvadóbiztosító

A villamos áram fényhatása

Gyakorlati példák: izzólámpa, fénycső

A villamos áram vegyi hatása

Folyadékok vezetése; Faraday törvénye

Gyakorlati példák:

Az elektrolízis jellemző felhasználásai

Rézgyártás

Alumíniumgyártás

Eloxálás

Galvanizálás

Galvánelemek; a galvánelem működési elve

Szárazelem és más galvánelemek

Akkumulátorok; az akkumulátorok működési elve

Savas akkumulátorok

Zselés akkumulátorok

Lúgos akkumulátorok

Akkumulátorok jellemzői

Korrózió

A villamos áram mágneses hatása

Gyakorlati példák: elektromágnes, elektromágneses kapcsolókészülékek, villamos gépek

A villamos áram élettani hatása

Az áram káros hatása az emberi szervezetre

Az áram hasznos hatása az emberi szervezetre

3.5.2.6.4 A villamos erőtér, kondenzátor

A villamos tér jelenségei: töltött test létrehozása; villamos megosztás, villamos árnyékolás, villamos kisülés, csúcshatás, légköri villamos jelenségek

Az elektroszkóp

Pontszerű töltések között ható erő számítása: Coulomb törvénye

A villamos tér jellemzői: villamos térerősség, felületi töltéssűrűség (villamos eltolás), a villamos feszültség és a villamos potenciál fogalma, jelölése, számítása és mértékegysége

A villamos tér szemléltetése térerősségvonalakkal, az ekvipotenciális felület fogalma

Elektromosan töltött párhuzamos síklemezek közötti villamos erőtér

A homogén villamos tér fogalma, jellemzői

Anyagok viselkedése a villamos térben, a szigetelőanyagok tulajdonságai

A kondenzátor fogalma, jelölése, áramköri jele

A kapacitás fogalma, definíciós összefüggése, mértékegysége

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása a geometriai adatokból és az alkalmazott szigetelő jellemzőjéből

A kondenzátorban tárolt energia

Kondenzátorok gyakorlati megoldásai; a kondenzátorok típusai, változtatható kapacitású kondenzátorok, áramköri jelölések

Kondenzátor az egyenáramú áramkörben

Eredő kapacitás számítása soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata; a feszültség és az áram időfüggvénye töltéskor és kisütéskor; az időállandó fogalma

3.5.2.6.5 Az állandó mágneses tér

Erőhatás árammal átjárt egyenes vezetők között

Árammal átjárt egyenes vezető és árammal átjárt vezetőhurok kölcsönhatása: forgatónyomaték

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

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

A gerjesztés fogalma és a gerjesztési törvény

Mágneses tér szemléltetése indukcióvonalakkal; a mágneses indukcióvonalak tulajdonságai

Egyenes tekercs mágneses tere, a homogén mágneses tér fogalma

Állandó mágnes, a Föld mágneses tere

Anyagok viselkedése mágneses térben; dia-, para-, és ferromágneses anyagok tulajdonságai

A ferromágneses anyagok mágnesezési görbéje (első mágnesezési görbe, hiszterézis, remanens indukció, koercitív térerő, mágneses permeabilitás fogalma)

Kemény- és lágymágneses anyagok

Mágneses kör. Mágneses körök számítása

3.5.2.6.6 Elektromágneses indukció

A mágneses fluxusváltozás hatására keletkező feszültség fogalma

A Faraday-féle indukciótörvény és Lenz törvénye

A nyugalmi és a mozgási indukció fogalma

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

A nyugalmi indukció fajtái: önindukció, kölcsönös indukció

Áramváltozás hatására keletkező feszültségek meghatározása, az áramváltozást létrehozó tekercsen és csatolt másik tekercsen

A tekercs induktivitásának fogalma, meghatározása a geometriaadatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele

A kölcsönös induktivitás fogalma, meghatározása a geometriaadatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele

A mágneses csatolás fogalma

A transzformátor fogalma és működése

A tekercsben tárolt energia meghatározása

Tekercsek eredő induktivitásának számítása soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

Az induktivitás viselkedése az áramkörben: a feszültség és az áram időfüggvénye a tekercs bekapcsolása és kikapcsolása során

Az időállandó fogalma és számítása

Védekezés az önindukciós feszültséglökés ellen

Az indukciós jelenség jellemző felhasználása

3.5.2.6.7 Szinuszosan változó mennyiségek jellemzői

Homogén mágneses térben az indukcióvonalakra merőlegesen tengelyen lévő lapos tekercs forgatása során keletkező feszültség meghatározása

A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalma

A forgómozgás és a szinuszos mennyiség kapcsolata, forgó vektorok bevezetése

Váltakozó mennyiségek ábrázolása időfüggvénnyel és forgó vektorokkal

Váltakozó mennyiségek jellemzői: amplitúdó, periódusidő, frekvencia, körfrekvencia, a fázishelyzet jelölései, kapcsolataik, mértékegységeik

Váltakozó mennyiségek középértékei: az effektív érték és az egyszerű középérték fogalma és számításuk módja

Azonos frekvenciájú, 90 fokos fáziseltérésű váltakozó mennyiségek vektoriális összegzése

3.5.2.6.8 Váltakozó áramú hálózatok

Alkatrészek viselkedése szinuszos váltakozó áramú körökben

Az ellenállás, kondenzátor és tekercs árama és feszültsége közötti fázishelyzet

Kondenzátor és tekercs reaktanciájának meghatározása

Összetett váltakozó áramú körök

Soros RL-kapcsolás; soros RC-kapcsolás; soros RLC-kapcsolás; az impedancia fogalma, jele, mértékegysége

Feszültség-áram vektorábra, impedancia vektorábra és alkalmazásuk a hálózatszámításban

Párhuzamos RL-kapcsolás; párhuzamos RC-kapcsolás; párhuzamos RLC-kapcsolás; az admittancia fogalma, jele, mértékegysége

Feszültség-áram vektorábra, admittancia vektorábra és alkalmazásuk a hálózatszámításban

Teljesítmények a váltakozó áramú körben

Teljesítmény vektorábrák soros és párhuzamos körökre és alkalmazásuk a számítási feladatokban

A teljesítménytényező fogalma és számítása

A fázisjavítás fogalma és megvalósításának módja

Veszteséges alkatrészek: valóságos tekercs mint RL-kapcsolás, jósági tényező, soros és párhuzamos veszteségi ellenállás; valódi kondenzátor mint RC-kapcsolás, veszteségi tényező, soros és párhuzamos veszteségi ellenállás

A határfrekvencia és a rezonanciafrekvencia fogalma

LC kör szabad rezgései

Rezgőkörök: RLC kapcsolások alkalmazása rezonanciafrekvencián

A soros rezgőkör és a feszültségrezonancia fogalma

A párhuzamos rezgőkör és az áramrezonancia fogalma

Rezgőkörök jellemzőinek számítása: rezonanciafrekvencia, jósági tényező, rezonanciaellenállás, sávszélesség

Szűrőkörök (alul áteresztő szűrő, felül áteresztő szűrő, sávszűrő)

3.5.2.6.9 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; a villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek, egyenáramú gépek működésének alapjai

3.5.3 Elektromos rendszerek tantárgy

217/217 óra

3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók az ipari gyártórendszereknél alkalmazott elektromos berendezések egységeinek szerelésével, összeállításával, üzembehelyezésével ismerkednek meg. Legyenek képesek az ipari gyártórendszerek elektromos berendezéseinek beüzemelésére, hibakeresésére és a hibák kijavítására.

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

3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika

3.5.3.4 A képzés órakeretének 100%-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
Transzformátorok mérését elvégzi.	Ismeri az indukció törvényét.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan	A mérés céljának megfelelő mérőeszközt kiválasztja. Törekszik a mérés körülményeinek biztosítására. Betartja a vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Alkalmazza a vonatkozó szabványokat. Törekszik a szakszerű és balesetmentes munkavégzésre.	Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Meghatározza a villamos forgógépek jellemzőit.	Ismeri a forgó mágneses tér jellemzőit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Villamos kiviteli terv alapján instalációt épít.	Ismeri az elektronikai rajzok szabványos jelöléseit, ábrázolási módokat, a CAD-szoftverek alkalmazását.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Online dokumentáció keresése, használata
Villamos hajtásrendszereket vizsgál, beköt, javít.	Ismeri a villamos hajtásrendszerek jellemzőit.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		
Villamos biztonságtechnikai rendszereket ellenőriz.	Ismeri az érintésvédelmi és biztonságtechnikai rendszereket.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		Elektronikus mérési jegyzőkönyvet készít.
Elektromos alkatrészekből berendezéseket állít össze és helyez üzembe.	Ismeri az elektromos berendezések bekötésének lehetőségeit, szerelési szabályait.	Teljesen önállóan Teljesen önállóan		

3.5.3.6 A tantárgy témakörei

3.5.3.6.1 Transzformátorok üzemi jellemzőinek vizsgálata

Transzformátorok üzemi jellemzőinek vizsgálata:

Üzemi paraméterek meghatározása

Táblázati adatok

Teljesítménytényező, hatásfok

A túláramvédelem eszközei és beállítása

Hatásfok, hűtési megoldások, szerelvények

Kapcsolási csoport ellenőrzése

Fázissorrend ellenőrzése

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai és jellemző mérései

Egy- és háromfázisú transzformátorok áttételének mérése

Transzformátorok üresjárás mérése

Transzformátorok rövidzárási mérése

Transzformátorok üzemi mérései

Drop (százalékos névleges rövidzárási feszültség) meghatározása

Egyfázisú transzformátor kapcsolási ellenőrzése

Fázisfordítási szög meghatározása (kapcsolási óraszám)

Áramváltó mérése

Tekercsellenállás mérése, szigetelési ellenállás mérése

Hibavédelem ellenőrzése

3.5.3.6.2 Aszinkron motorok vizsgálata

A szlip meghatározása

A hatásfok meghatározása

A nyomaték és a fordulatszám meghatározása

Veszteségek meghatározása

Menetzárlat vizsgálata:

60°-os elkötés vizsgálata

Aszinkron motor üresjárás mérése

Aszinkron motor rövidzárási mérése

Fordulatszám mérése

Aszinkron motor üzembe helyezés előtti vizsgálatai és jellemző mérései

Aszinkron motor terhelési mérése

3.5.3.6.3 Egyenáramú motorok vizsgálata

Üzembe helyezés előtti vizsgálatok

Hibavédelem ellenőrzése

Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai, jellemző méréseik

Külső gerjesztésű egyenáramú generátor terhelési mérése; párhuzamos gerjesztésű generátor terhelési mérése; soros gerjesztésű generátor terhelési mérése

Külső gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése

Egyenáramú motorok jelleggörbéinek felvétele

3.5.3.6.4 Hajtástechnika

A frekvenciaváltó működési elve, gyakorlati alkalmazása

A lágyindító gyakorlati alkalmazása, fajtái, működésük

Villamos hajtások osztályozása
Programozási lehetőségek
Bekötés, perifériák
Beállítható paraméterek
Négynegyed-es üzemmódok, terhelhetőségek frekvenciaváltós táplálás esetén
Védelmi megoldások
Áramirányítós hajtások
Vezérelt áramirányítás hatásos ellenállást és belső feszültséget, valamint induktivitást is tartalmazó fogyasztók esetén (elv, kimeneti feszültségek alakja, értéke)
Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítása
Frekvenciaváltó paraméterezése, beállítása, programozása

3.5.3.6.5 Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával
Általános szabályok a védővezető vizsgálatára
Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata
TN-C, TN-S, TNC-S, TT, IT hálózatok jellemzői és alkalmazásuk
EPH alkalmazása és jelentősége
EPH megvalósítása a gyakorlatban
Földelések előírásai
Földelések megvalósítása a gyakorlatban
Kikapcsolószervek jellemzői
Kikapcsolószervek elhelyezése és bekötése
ÁVK jellemzői és alkalmazása
ÁVK elhelyezése és bekötése
Hibakeresés

3.5.3.6.6 Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata
Kettős-, ill. megerősített szigetelésű készülékek
Alkalmazási szabályok
Villamos elválasztás
Alkalmazási szabályok
Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása (SELV-PELV rendszerű hálózatok)
Alkalmazási szabályok
Különleges módok:
Környezet elszigetelése
Földeletlen EPH alkalmazása
Korlátozott zárlati teljesítményű készülék alkalmazása
Az egyes módok speciális előírásai

3.5.3.6.7 Villamos szerelések
Kisfeszültségű elosztószekrények kialakítása
A kisfeszültségű elosztószekrény elemei
Kisfeszültségű elosztószekrények elhelyezése
Maszkos elosztószekrények kialakítása
A maszkos elosztószekrény elemei
Maszkos elosztószekrény elhelyezése
Fali elosztószekrények kialakítása
A fali elosztószekrény elemei
Fali elosztószekrény elhelyezése
Álló elosztószekrények kialakítása

Álló elosztószekrény elemei
Álló elosztószekrény elhelyezése
Sorolható elosztószekrények kialakítása
Sorolható elosztószekrény elemei
Sorolható elosztószekrény elhelyezése
Mérő-installációs és lakáselosztó szekrények kialakítása
PE és N sín kialakítása különféle szekrényekben
Sorkapcsok elhelyezése a szekrényekben
A szekrények felületeinek megmunkálása (furatok, kivágások, felfogatások)
A szekrények anyagai
A megmunkálás szerszámai
Baleseti veszélyforrások és munkavédelmi előírások
Elhelyezhető feliratok és piktogramok
Alkalmazott túláramvédelmi készülékek felszerelése és bekötése:
– Megszakítók kioldói
– Kismegszakítók
– Olvadóbiztosítók
– Túlterhelésvédelem és fajtái:
• Hőkioldós védelem
• Elektronikus védelem
• Termisztoros védelem
Alkalmazott kapcsolókészülékek felszerelése és bekötése:
– Túláramvédelmi elemek
– Tűzvédelmi főkapcsoló
– Megszakítók
– Leválasztó kapcsolók
ÁVK
Alkalmazott irányítástechnikai elemek felszerelése és bekötése
Szabályozástechnikai berendezések felszerelése és bekötése
Érintésvédelmi megoldások
PLC, hajtások és egyéb irányítástechnikai berendezések bekötése
Alkalmazott eszközök és technológiák
Sínok elhelyezése, áramváltók elhelyezése
Fogyasztásmérő elhelyezése és bekötése
Tűzvédelmi kapcsoló beépítése
Kábelek megmunkálása, bekötése
Alkalmazható vezetékek és jelölésük
Transzformátorok
Szabadvezetékek, kábelek
Tokozatok
Mérőváltók, mérések
Védelmek beállítása
Villamos berendezés melegedését okozó eszközök telepítése
Villamos szekrények hűtési módjai
Villamosságbiztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz- és környezetvédelmi szabályok
Alkalmazható vezetékek:
– Műanyag szigetelt vezetékek
– Kiskábelek
Vezetékek anyaga és szigetelése

Tömör erű kábelek megmunkálása
Sodronyszerkezetű kábelek megmunkálása
A kábelmegmunkálás szerszámainak helyes használata
Vezetékvégek megmunkálása
Saruk, hüvelyek elhelyezése
Célszerszámok, prések alkalmazása
Kábelek vezetésének szabályai
Áramváltók bekötése, általános szabályok
Kábelfogadók kialakítása
Tömszelencék elhelyezése
Szerelőlapra történő szerelés előkészítése
Sínok elhelyezése
Vezetéksatorna kialakítása
Sorkapcsok és szerelvényeinek elhelyezése
Alkalmazott kéziszerszámok és anyagok
PE és N sín kialakítása

3.5.3.6.8 Biztonságtechnika

Mérőváltók, mérések
Védelmek beállítása
Villamos berendezés melegeését okozó eszközök telepítése
Villamos szekrények hűtési módjai
Villamosságbiztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz- és környezetvédelmi szabályok
Védővezetős érintésvédelmi mód alkalmazása, általános előírások
EPH kialakítása
Villamos elválasztás és érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása
Biztonsági áramkörök kialakítása
Biztonsági feliratok elhelyezése
Üzemi próbák elvégzése:

- Érintésvédelmi ellenőrzés
- Szigetelési vizsgálat
- Feszültség alá helyezés
- Dokumentáció készítése

3.5.3.6.9 Ipari automatika

Műszaki tartalmakat értelmez
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít
Dokumentáció alapján kiválasztja és összeszereli a villamos áramkört
Villamos kéziszerszámokat használ
Villamos méréseket végez
Elektronikai alkatrészek működését méri és elemzi (diódák, tranzistorok)
Villamos kiviteli terveket értelmez és használ (idegen nyelven)
Elektronikus áramköröket alakít ki (NYÁK, alkatrészek beültetése)
Áramköri elemeket (ellenállás, kondenzátor stb.) adott beültetési és kapcsolási vázlat alapján beilleszt és beforraszt előre gyártott NYÁK-lapra
Szenzorok működését, beépítését, csatlakozását teszteli, beállítja, ellenőrzi
Távadók, villamos jeladók működését, beépítését, kábelezését ellenőrzi
Villamos összeköttetések állapotát ellenőrzi
Az ipari automatikában használt elemeket, alkatrészeket felismeri

Ipari automatikában használt elemek rajzjeleit felismeri a dokumentációkban
Huzaloz, kábelez áramúterv alapján
Villamos alkatrészeket vizsgál, szerel
Felismeri és dokumentáció alapján megszünteti a villamos készülékek, kezelőelemek, szenzorok, átalakítók, beavatkozó- és végrehajtó eszközök hibáit
Világítási alapáramköröket kialakít, lámpatesteket szerel, karbantart
Villamos vezérlőszekrényt szerel, szerelvényeket, szerelési technológiákat ismer
Szerelvényeket beépít, beszerel, beköt
Vezetékeezést, sínezést, kábelcsatornákat alakít ki
Ellenőrzi a berendezés erősáramú-, vezérlő- és jelkábeleinek védettségét, folytonosságát, a csatlakozók állapotát
Relés, mágneskapcsolós vezérléseket készít
Automatikai rendszereket dokumentáció alapján kiépít és működtet
Elektropneumatikus, hidraulikus irányításokat tesztel és üzemeltet
Elektropneumatikus mágnesszelepekkel és reléekkel munkahenger-vezérléseket készít el, dokumentál, ellenőriz
Villamos karbantartást végez
Mechatronikai berendezéseket éleszt, üzembe helyez
A mechanikus-, elektromechanikus-, elektromos- és optikai szenzoreszközök mérési eredményeit dokumentálja
Kompakt szabályozókészülékkel egyszerű szabályozási kört készít, hangol
Vészleállító áramkörök, kétkezes indítók, fényfüggönyök biztonsági áramköreit megépíti, beüzemeli, teszteli
A legfontosabb érintésvédelemi ellenőrzéseket és méréseket elvégzi

3.5.4 Ipari gyártórendszerek tantárgy

294/294 óra

3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók megismerik az ipari gyártórendszerek felépítését, azok kiszolgáló folyamatait, működtető részrendszereit, a berendezések felépítését. Robottechnikai ismereteik révén alkalmassá válnak modern gyártórendszerek részterületeinek építésére, felügyeletére, beüzemelésére. Javaslatot tudnak tenni folyamatok kiváltására, az elvárásokhoz illeszkedő robottípus kiválasztására. Megismerik az ipari hálózatok típusait, alapbeállításait, hibakezelését.

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

3.5.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, fizika, informatika

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

3.5.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
CNC szerszámgép üzembehelyezésében közreműködik.	Ismeri a gépek üzembehelyezésének lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan	Felelősségteljesen előkészíti a szükséges dokumentumokat. Törekszik a bal- és jobbkezes munkavégzésre. Csapatban tud dolgozni. Munkáját dokumentálja. Kiválasztja a munkához szükséges megfelelő szerszámokat, eszközöket.	Dokumentumokat gyűjt össze a vállalat informatikai rendszeréből.
Részt vesz ipari robot beállításában.	Ismeri a robotok üzembehelyezésének lépéseit.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentumokat gyűjt össze a vállalat informatikai rendszeréből.
Részt vesz robotok programozásában.	Ismeri a robotok programozásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		Elektronikus dokumentumot tölt fel a vállalat informatikai rendszerébe.
Képes PLC-k bekötésére, beüzemelésére, programok betöltésére, tesztelésére, futtatására, kisebb javítások elvégzésére.	Ismeri a PLC-k programozásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan Instrukció alapján részben önállóan		Elektronikus dokumentumot tölt fel a vállalat informatikai rendszerébe.
Képes ipari kommunikációs hálózatok beállítására, hibakezelésére.	Ismeri az ipari kommunikációs hálózatok beállításának, hibakezelésének alapjait.	Irányítással Irányítással		Elektronikus dokumentumot tölt fel a vállalat informatikai rendszerébe.

3.5.4.6 A tantárgy témakörei

3.5.4.6.1 Robotok, manipulátorok

Az NC- és a CNC-vezérlés alapjai

A számvezérlés elve

A számvezérlésű gépek elvi működése

A CNC-gépek fő részei

A CNC-gépek szerszámozása

A CAD/CAM-technika és a CNC-technika kapcsolata

A gépeken alkalmazott jellegzetes pontok

A CNC-gépek programozásának általános alapjai

Rugalmas gyártócellák és rugalmas gyártórendszerek

Manipulátorok és robotok típusai, jellemzői, szerkezeti felépítésük

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

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

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

Robotokban használatos végrehajtók, hajtóművek és útmérő rendszerek

Robotok megfogó szerkezetei biztonságtechnikai eszközei

Pontvezérlés, pályamenti vezérlés, interpolációk

Ipari robotok programozása

Robotkezelési és alapszintű programozási gyakorlatok
Mobil robotok alkalmazása, jellemző felépítésük, alkalmazott érzékelők
A robotok rendszerekben való működtetése
Robotok fajtái és mozgásviszonyai, alapmozgások
Szabadságfokok, mozgásterek
Hajtási, vezérlési módok
Koordinátarendszerek, jellegzetes pontok
Programozási módok és jellegzetességek, online, offline
Programozási nyelvek
Utasítások
Szimulációk
Mefogók, megfogási elvek
Érzékelés, szenzorok, útmérők
Kommunikációt megvalósító interfészek
Ipari gépek, gyártósorok, robotok használata
A technológiai folyamatok ismeretével robotcellákat üzemeltet, a termelés folyamatában jelentkező hibákat protokoll szerint elhárítja
Robotkar, robotvezérlő felhasználó- és szervízprogramjának kezelése
Robotcellához tartozó transzportegységek szerelése, javítása, kalibrálása

3.5.4.6.2 PLC a gyakorlatban

PLC alkalmazásának, üzemeltetésének feltételei
PLC alapfelépítése, szerkezeti egységei, típusai
PLC-k alkalmazási lehetőségei
Be- és kimeneti eszközök, perifériák
Információk gyűjtése a PLC-program elkészítéséhez
A vezérlési feladat leírása: szövegesen, érintkezős kapcsolós (relés vezérléses) módon, funkcionális elemekkel (logikai alapkapcsolós), folyamatábrával
A PLC programozási lehetőségei
A programok felépítése
A program bevitele a rendelkezésre álló eszköztől függően számítógépen vagy kézi programozóval
Szükség esetén a program áttöltése vagy mentése
A program tesztelése a rendelkezésre álló eszközökkel (programfejlesztő szoftver, modell) segítségével
Az üzemi próba elvégzése után a szükséges változtatások, javítások elvégzése, a program véglegesítése
Hibakeresés, diagnosztika
PLC-k beüzemelése, a programok áttöltése, archiválása
PLC-khez kapcsolt automatikai berendezésen műszeres méréssel és a PLC-program monitorozásával hibát keres
PLC perifériák, I/O modulok, kommunikációs modulok bekötése, szervizelése, dokumentáció alapján hibakeresés
PLC-k és kontrollerek alkalmazása a gyakorlatban (bekötés, elindítás, leállítás)
Ipari buszrendszerek alkalmazása, jellemzői (MPI, Profibus, Profinet, RSxxx, Can, DeviceNet stb.)

3.5.4.6.3 Ipari hálózatok

Ipari hálózatok típusai, jellemzői

LIN-hálózatok alapjai

CAN-hálózatok alapjai

Ipari kommunikációs hálózatok beállítása, hibakezelése

4 RÉSZSZAKMA

—

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	6
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	6
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra.....	6
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén).....	8
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra.....	8
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület.....	12
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra.....	12
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra.....	15
3.4 Műszaki szakmai alapok megnevezésű tanulási terület.....	20
3.4.1 Mechanika tantárgy 54/54 óra.....	20
3.4.2 Gépelemek és szerelésük tantárgy 288/288 óra.....	22
3.4.3 Műszaki mérések tantárgy 54/46 óra.....	25
3.4.4 CAD-ismeretek tantárgy 54/54 óra.....	26
3.4.5 Automatika és irányítástechnika tantárgy 36/36 óra.....	28
3.5 Ipari szerviztechnika megnevezésű tanulási terület.....	31
3.5.1 Pneumatika és hidraulika tantárgy 376/381 óra.....	31
3.5.2 Elektrotechnika tantárgy 126/126 óra.....	36
3.5.3 Elektromos rendszerek tantárgy 217/217 óra.....	41
3.5.4 Ipari gyártórendszerek tantárgy 294/294 óra.....	46
4 RÉSZSZAKMA.....	49
5 EGYEBEK.....	49