

PROGRAMTANTERV

a

04. Elektronika és elektrotechnika ágazathoz tartozó 4 0713 04 02 ELEKTRONIKAI MŰSZERÉSZ SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Elektronikai műszerész
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0713 04 02
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részs szakmák megnevezése: —

2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

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

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

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

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

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

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszámja	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszámja
Évfolyam összes óraszámja		576	810	713	2099	1080	930	2010
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	18	0	0	18	18	0	18
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	Munkavállalói idegen nyelv	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	288	0	0	288	288	0	288
	Villamos áramkör	90			90	36		36
	Villamos áramkör ábrázolása	18			18	36		36
	Villamos áramkör kialakítása	36			36	72		72
	Villamos biztonságtechnika	36			36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108			108	108		108

	Gépészeti alapismeretek	270	0	0	270	270	0	270
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18			18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	72			72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18			18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72			72	72		72
	Projektmunka	90			90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	558	0	0	558	558	0	558
	Elektronikai műszerész alapok	Elektrotechnika	0	216	0	216	180	0
Aktív és passzív hálózatok			18		18	18		18
Villamos erőtér, kondenzátor			9		9	9		9
Mágneses erőtér			9		9	9		9
Váltakozó áramú hálózatok			36		36	36		36
Többfázisú hálózatok			18		18	18		18
Villamos áramköri dokumentáció			18		18	18		18
Méréstechnika			36		36	36		36
Áramkörépítés			72		72	36		36
Analóg elektronika		0	324	93	417	324	93	417
Analóg áramköri rendszerek és jelek			18		18	18		18
Mérőműszerek és alpmérések, szoftverismeret			18		18	18		18
Félvezető alkatrészek			36		36	36		36
Alapfeladatok megvalósítása			36		36	36		36
Erősítőtechnika			36		36	36		36
Erősítők építése és mérése			72	62	134	72	62	134
Projektfeladat			108	31	139	108	31	139
Digitális technika		0	180	62	242	0	217	217
A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei			36		36		31	31

	Kombinációs hálózatok vizsgálata		72		72		62	62
	Időfüggő működésű hálózatok			62	62		62	62
	Projektfeladat		72		72		62	62
	Tanulási terület összórászáma	0	720	155	875	504	310	814
Ipari alkalmazástechnika	Szereléstechológia	0	90	93	183	0	155	155
	Elektronikai technológiában alkalmazott alkatrészek		36		36		31	31
	Kézi forrasztás		54	31	85		62	62
	Furatszerelt alkatrészek szereléstechológiája			31	31		31	31
	Felületi szereléstechológia			31	31		31	31
	Áramkörök építése és üzemeltetése	0	0	248	248	0	248	248
	Erősítők építése és mérése			62	62		62	62
	Oscillátorok			31	31		31	31
	Tápegységek			31	31		31	31
	EMC			31	31		31	31
	Digitális rendszertechnika			93	93		93	93
	Tanulási terület összórászáma	0	90	341	431	0	403	403
Számítógép alkalmazása elektronikai műszerészeknek	Virtuális mérőműszerek és áramköri szimuláció	0	0	93	93	0	93	93
	Virtuális mérőműszerek			31	31		31	31
	Áramköri szimuláció			31	31		31	31
	NYÁK-tervezés			31	31		31	31
	Portfóliókészítés számítógépes támogatással	0	0	62	62	0	62	62
	A dokumentumkészítés alapjai			15	15		15	15
	Képszerkesztés			16	16		16	16
	A prezentációkészítés alapjai			31	31		31	31
Tanulási terület összórászáma	0	0	155	155	0	155	155	
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	140			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 álláskereső technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskereső portálokon információkat keres, rendszerez.

3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

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

3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy

62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet megfogalmazni a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően, nyelvi panelek és gyakori kifejezések segítségével.

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

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

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

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

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

<p>Az állásinterjú, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.</p>	<p>Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>		
--	---	--------------------------	--	--

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 szókincset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).

Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, 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, a szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogy tipikus szófordulatok és nyelvi panelek segítségével hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

3.2.1.6.4 *Állásinterjú*

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

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

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 Villamos áramkör

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

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

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

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

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

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

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

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

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

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

Összetett áramkörök egyszerűsítése

3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása

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

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

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

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

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

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási 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

Mérés alapismeretek műveletei: mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Mérés határ, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz

Multiméter használata.

Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális mérés határ megválasztása

Egyszerű áramkörön alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás).

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

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

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

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

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

3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy

270/270 óra

3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

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

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

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

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

Tűzmegeelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

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

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

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

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

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 alkatrészejzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapmegmunkálások

Az előrajzolás eszközei 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 Elektronikai műszerész alapok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

875/814 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület az elektrotechnika, elektronika és villamos jellemzők mérése témák köré épül. A tanulók az alapvető ismeretek megszerzése után képesek lesznek kapcsolások összeállítására, mérések elvégzésére, hibakeresésre, a hiba kijavítására. A többi téma is a befejező tanév szakmaspecifikus gyakorlati ismereteit alapozza meg. Szintén az ismeretek gyakorlatba ültetését készíti elő az áramkörök készítése, mérése.

3.4.1 Elektrotechnika tantárgy

216/180 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A műszaki alapozásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék a tanulók a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek alapösszefüggéseinek felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. Ismereteik alapozzák meg a további villamos műszaki tanulmányaikat. A tanulók képesek mérések elvégzésére elektrotechnikai áramkörökben. Ismerik az áramkörök megvalósításának lépéseit, támogatással képesek elektrotechnikai áramkörök építésére és a működésük vizsgálatára. A tanulók ismerjék meg a műhelyben végzett tevékenység szabályait. A tanulók legyenek tisztában az adott munkahelyi környezet veszélyforrásaival. Tartsák be a biztonságos munkavégzéshez szükséges magatartási szabályokat. A tanulók ismerjék meg az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. Tevékenységük során alkalmazzanak kézi szerszámokat, kigépeket a technológiai alpműveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél fejlődjön a kézügyességük és a műszaki szemléletük. A mérések keretében ismerjék meg a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét. Lássák a tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokat. Tudják a rájuk bízott szerszámokat rendeltetésszerűen használni, vigyázzanak azok állapotára. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. Váljon szükségletükké a munkakörnyezetük rendjének fenntartása.

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 70%-t 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
Dokumentáció alapján méri és kiszámítja az egyszerű és összetett áramkörök jellemzőit.	Egyenáramú áramkörök alaptörvényei	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek alkalmazásával képes az általa végzett mérési, számítási feladatokat dokumentálni.
Összetett hálózatokat egyszerűsít az egyszerűsítési szabályokat alkalmazva.	Az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályai ellenállás és kondenzátor hálózatokra Thevenin- és Norton-tétel	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre.	Áramkör-szimulációs szoftvert használ.
Felismeri, megnevezi és leírja a villamos és mágneses tér hatásait az elektrotechnikai berendezések működésével kapcsolatban.	A villamos tér és hatásai A mágneses tér és hatásai	Instrukció alapján részben önállóan	Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonságtechnikai előírások betartását és betartatását.	
Villamos áramköri dokumentációt értelmez, működésvizsgálatot végez.	Villamos rajzjelek A villamos dokumentációkészítés szabályai	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	
Méréseket végez elektrotechnikai áramkörökben.	Mérőműszerek jellemzői Mérési eljárások	Instrukció alapján részben önállóan		
Villamos és mechanikus kötések készítését.	Villamos kötések technológiái Gépészeti kötések technológiái	Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftvereket használ.

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1

Aktív és passzív hálózatok

Passzív hálózatok jellemzése, helyettesítése

Generátorok helyettesítőképei

Thevenin-helyettesítőkép és Thevenin tétele

Norton-helyettesítőkép és Norton tétele

Thevenin- és Norton-helyettesítőképek kölcsönös átalakítása

Generátorok teljesítménye

Veszteségi teljesítmény

A fogyasztóra jutó teljesítmény

A generátorok hatásfoka

A szuperpozíció tétele

3.4.1.6.2 Villamos erőtér, kondenzátor

A villamos tér jelenségeinek, jellemzőinek ismerete, összefüggések alkalmazása

Töltések között ható erők, villamos erőtér, a térerősség fogalma

A potenciál, a feszültség fogalma

Anyagok viselkedése a villamos térben, szigetelő anyagok tulajdonságai

Átütési szilárdság, csúcshatás

A kondenzátor, a kapacitás fogalma, jelölése, áramköri jele

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása és mérése

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának jellemzői

Kapacitív feszültségosztó

Kondenzátorhálózatok eredő kapacitása

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának mérése

Kondenzátor kapacitásának, töltésének és kisütésének mérése

Kondenzátorok töltésének, kisütésének jellemzői, az időállandó fogalma

A kondenzátorban tárolt energia

3.4.1.6.3 Mágneses erőtér

A mágneses tér fogalma, kialakulásának és jellemzőinek ismerete

Rúd-mágnes mágneses tere, áramjárta vezető mágneses tere, hengeres és toroid tekercs mágneses tere

Mágneses alapmennyiségek: indukció, gerjesztés, mágneses térerősség, fluxus

Anyagok viselkedésének vizsgálata mágneses térben, mágnesezési görbe ismerete és alkalmazása

Egyszerű mágneses körök számítása

Az indukciós törvény és a Lenz-törvény ismerete és gyakorlati alkalmazásuk

Az indukció fajtáinak (mozgási, nyugalmi, ön- és kölcsönös) ismerete és gyakorlati jelentőségük

Erőhatások mágneses térben, párhuzamos vezetők között fellépő erőhatás

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

Tekercs be- és kikapcsolási jelenségeinek ismerete

Időállandó

Mágneses mezőben tárolt energia

A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete és gyakorlati alkalmazása, feszültség- és áramátvitel

3.4.1.6.4 Váltakozó áramú hálózatok

A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalmának ismerete

Szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői: periódusidő, frekvencia, csúcs- és effektív érték

Szinuszosan váltakozó feszültség előállítás

Váltakozó mennyiségek ábrázolása, jellemzőinek ismerete és alkalmazása

Ellenállás, kondenzátor és a tekercs viselkedése váltakozó áramú áramkörben

A reaktancia és az impedancia fogalmának ismerete, számítása

Induktivitás és kapacitás reaktanciájának frekvenciafüggése

A veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzői és a helyettesítő kapcsolások vázlatai

A veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzőinek számítása és mérése

Váltakozó áramú teljesítmények: hatásos, látszólagos, meddő teljesítmény, teljesítménytényező

Soros és párhuzamos RL-, RC-, RLC-áramkörök feszültségeinek, áramainak, ellenállásainak és teljesítményeinek számítása
Összetett váltakozó áramú körök ismerete, mérési kapcsolások összeállítása, alapfogalmak igazolása
Váltakozó áramú soros és párhuzamos RLC-áramkörök feszültségeinek és áramainak mérése
Váltakozó áramú teljesítmények mérése
A határfrekvencia, a rezonanciafrekvencia fogalma
LC-kör szabad rezgései
Rezgőkörök: RLC-kapcsolások alkalmazása rezonanciafrekvencián
Soros rezgőkör és a feszültségrezonancia fogalma
Párhuzamos rezgőkör és az áramrezonancia fogalma
Rezgőkörök jellemzőinek számítása: rezonanciafrekvencia, jósági tényező, rezonanciaellenállás, sávszélesség
Szűrők: alul áteresztő szűrő, felül áteresztő szűrő, sávszűrő
Szűrők jellemzőinek mérése

3.4.1.6.5 Többfázisú hálózatok

Generátor háromszögkapcsolása és csillagkapcsolása
Fogyasztó háromszögkapcsolása és csillagkapcsolása
Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma és 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
Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek
Motor- és generátorüzem közti különbség

3.4.1.6.6 Villamos áramköri dokumentáció

Rajzjelek:

- Villamos rajzjelek: vezetékek, áramforrások, feszültség- és áramrendszerek, villamos készülékek kapcsoljelölése, kondenzátorok, állandó és változó értékű ellenállások, potenciométerek, tekercsek, transzformátorok, fényforrások, kapcsolók, érintkezők, jelfogók, csatlakozások, olvadóbiztosítók, feszültségvevők, antennák, elektroakusztikai átalakítók, generátorok, átalakítók, erősítők, szűrők, félvezető eszközök, villamos mérőműszerek, logikai elemek, villamos forgógépek
- A világítástechnika és az épületvillamosság rajzjelei
- Az erősáramú technika rajzjelei
- Az automatika rajzjelei

Villamos rajzcsoportok és -típusok:

- Elvi összefüggési és működési vázlatok: tömbvázlat, blokkvázlat, működési vázlat
- Elvi kapcsolási rajzok: méretezési részletrajz, elvi kábelezési rajz
- Villamos csatlakozási rajzok: nyomvonal jellegű tervek rajzai, elrendezési (elhelyezési) rajz, szerelési rajz, külső kábelezési rajz

Nyomatott áramkörök rajza: készítés, vezető mintázatok kialakítása, szigetelőközők, klisérajz, megmunkálási rajz, felirati rajz, szerelési rajz

3.4.1.6.7 Méréstechnika

Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése:

- Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése
- Feszültségmérő hitelesítése
- Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése
- Árammérő hitelesítése
- Teljesítménymérő hitelesítése

3.4.1.6.8 Áramkörépítés

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között

Szegecselés:

- A szegecs alakja, méretei és anyaga
- A szegecselés művelete, szerszámjai
- Lemezalkatrészek előkészítése és összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel)
- A szegecs méretének helyes megválasztása

Csavaros kötések:

- Menetes alkatrészek ábrázolása
- Csavarok fajtái, adatai
- Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok
- Menetkészítés eszközei és szerszámjai
- Menetfúrás és menetmetszés
- Lemezalkatrészek előkészítése és összekapcsolása önmetsző csavarokkal
- Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása
- Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal
- Csavarkötés létesítése csavaranyával
- Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása: rugós alátét, ellenanya, koronás anya

Ragasztott kötések:

- Ragasztott kötések jellemzői
- Ragasztóanyagok fajtái
- Ragasztási eljárások
- Ragasztási eljárások gyakorlása

A forrasztás mint elektromos és mechanikai kötés:

- A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei
- Forrasztott kötés típusai: keményforrasztás, lágyforrasztás
- A forrasztás művelete
- Lágyforrasztás kivitelezése

Villamos vezetékek, vezetékanyagok és jellemzőik:

- Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása
- A huzalozás szerszámjai: a vágás, a csupaszítás és a préselés szerszámjai
- Huzalozás kábelformákkal, kábeltörzskészítés, kábelformák rögzítése

Elektromechanikus csatlakozók:

- Csatlakozók csoportosítása és kiválasztásuk szempontjai
- Csatlakozók kialakítása
- Csatlakozókábelek készítése és ellenőrzésük
- Villamos kötések osztályozása: oldható kötések, nem oldható kötések

Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése:

- Fólírozott lemezek jellemzői, előkészítésük
- A fóliamintázat kialakítása
- A szitanyomás technológiája

- Eszközök, segédanyagok
- Nyomtatott áramkörök maratása
- Forrasztandó felületek előkészítése
- Tisztítás, folyasztószer, védőbevonat
- Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése
- Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrészbeültetés, alkatrészlábak lecsípése

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések:

- Az alkatrészválasztás szempontjai
- Névleges érték, tűrés, terhelhetőség
- Alkatrészek jelölése

3.4.2 Analóg elektronika tantárgy

417/417 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az analóg elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését.

Tegye képessé a tanulókat az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének vizsgálatára. Tudják alkalmazni az elektronika szabványos jelölésrendszerét. A tanulók a gyakorlati munkájuk során ismerjék meg az elektronikai áramkörök létrehozása és vizsgálata során használt eszközöket.

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
Meghatározza az elektronika diszkrét alkatrészeinek jellemzőit katalógus alapján.	Félvezető alkatrészek katalógusadatai és felhasználásuk	Teljesen önállóan	Törekszik a korszerű eszközök és eljárások alkalmazására. Fontos számára a legegyszerűbb megoldás megtalálása. Elkötelezett az igényes dokumentáció elkészítése mellett.	Online katalógusokat használ.
Meghatározza az integrált elektronikai alkatrészek jellemzőit katalógus alapján.	Analóg integrált áramkörök jellemzői és felhasználási módjai	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusokat használ.

Megvalósítási tervet készít blokkvázlat szinten egyszerű gyakorlati feladatok megoldására.	Áramkörök gyakorlatban használt modelljei, egységek összekapcsolása	Instrukció alapján részben önállóan		
Áramköri rajzokat készít egyszerű feladatok elvégzésére.	Alkatrészek jelölési módjai a magyar és a nemzetközi szabványok szerint	Instrukció alapján részben önállóan		Szimulációs programot használ.
Számítással és méréssel ellenőrzi az adott egyszerű feladat megvalósítására szolgáló áramkörök helyes működését.	Alapvető számítási, mérési és hibakeresési módszerek	Instrukció alapján részben önállóan		Szimulációs programot használ.
Áramkört épít dokumentáció alapján.	Korszerű villamos kötési technológiák	Instrukció alapján részben önállóan		
Hibakeresést végez és elhárítja a hibát.	Hibakeresési eljárások	Instrukció alapján részben önállóan		
Villamos üzemi eszközöket felszerel, beköt.	Csatlakoztatási módok, vezetékvezés.	Instrukció alapján részben önállóan		
Villamos funkciókat és rendszereket mér, az eredményt elemzi	Méréstechnika, várható eredmények	Önállóan		

3.4.2.6 A tantárgy témakörei

3.4.2.6.1 Analóg áramköri rendszerek és jelek

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és kétpólusok segítségével
A kétpólusok (üresjárású feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás) és négy-pólusok (bementi, kimeneti ellenállás, átvitelek) jellemzése
Egymás után kapcsolt négy-pólusok eredő jellemzője
Az analóg jel fogalma
A különböző frekvenciájú szinuszos jelek szerepe, mint az analóg jel összetevői
Az analóg jelek feldolgozása: frekvenciaszűrés, erősítés különböző elvárások szerint, egyenirányítás, stabilizálás
Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése
A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L és félvezető eszközök)

3.4.2.6.2 Mérőműszerek és alpmérések, szoftverismeret

A tantárgy tanítása során használt új műszerek, az oszcilloszkóp és a tárolós oszcilloszkóp alkalmazásának lehetőségei és általános jellemzői
A tanműhelyben (vagy a képző helyen) használt eszközök adatai
Frekvenciamérési módszerek, fázisszög mérési módszerek
Váltakozó áramú hálózatok ismétlődő mérései, új eszközök és módszerek használatának gyakorlása
Az alkalmazott áramköri szimulációra szolgáló szoftver megismerése: funkciói, alkatrész-készlet, mérőelemek

AC-AC mérési eszközök, környezeti paraméterek beállításai

Valóságos és/vagy szimulációval megépített áramkör méréseinek elvégzése mérési utasítás alapján

Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word és Excel)

Mérési utasítás készítése

3.4.2.6.3 Félvezető alkatrészek

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet

Egyenirányító dióda és jellemzői: nyitó irányú és záró irányú előfeszítés, karakterisztika, nyitófeszültség, nyitó irányú áram, letörési feszültség, letörési áram, potenciálgát, munkapont, munkaponti áram és feszültség, dinamikus ellenállás

Speciális diódák típusai: Zener-, alagút-, Schottky-, LED- és kapacitásdiódák, működésük jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik és alkalmazási területeik

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

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

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

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel

Dokumentálás

Mérés és hibakeresés:

- Rétegdioða karakterisztikájának mérése
- Nyitó és záró irányú karakterisztika felvétele
- Dióða ellenőrzése multiméterrel

Egyenirányító kapcsolások építése: egyutas, kétutas, hídkapcsolású egyenirányító kapcsolások, jelalak mérése oszcilloszkóppal

Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgőfeszültség meghatározása oszcilloszkóppal

Diódás kettűsvágó áramkör vizsgálata: fázis- és amplitűdűhelyes jelalakok felvétele méréssel

Hibakeresés

3.4.2.6.4 Alapfeladatok megvalósítása

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

Szűrőáramkörök felépítése és működése

Alul-, felül-áteresztő és sávszűrők kialakítása, átvitelük, alkalmazásuk korlátai, gyakorlati jelentőségük

A rezgőkör mint frekvenciakiemelő elem és gyakorlati alkalmazásai

Stabilizátorok, a soros és a párhuzamos stabilizálás elve

Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása és jellemzői

Kapcsoló üzemű stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése és jellemzői

Kész áramkörök jellemzőinek mérése adott mérési utasítás alapján valós és/vagy szimulált környezetben

Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel)

Fizikai négy pólus-paraméterek meghatározása méréssel, csak ellenállást tartalmazó csillapítótagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-, áram- és teljesítményátvitel

Fizikai négy-pólus-paraméterek meghatározása méréssel, váltakozó áramú csillapítótagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-, áram- és teljesítményátvitel, átviteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése méréssel, hibajavítás és dokumentálás

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

3.4.2.6.5 Erősítőtechnika

Az erősítők alkalmazásának célja

Erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás átvitele

Az erősítővel szemben támasztott gyakorlati követelmények

A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel (négy-pólusmodell)

Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai

A kisjelű és nagyjelű erősítő fogalma

Problémák az erősítők működésében: a zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői

Zajok és torzítások mértékének jellemzése: torzítási és zajtényező

Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban

A negatív visszacsatolás elve

Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

- Bipoláris és unipoláris tranzisztoros erősítő alapkapsolások működésének vizsgálata
- Munkaponti adatok értelmezése
- Egyenáramú munkapont-beállítási feladatok elvégzése
- Váltakozó áramú jellemzők meghatározása katalógusadatok alapján
- A kapcsolatban szereplő egyenjel-leválasztó és hidegítő kondenzátorok, valamint az erősítőelem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban
- Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban
- A sávszélesség fogalma (konkrét számítások nélkül)
- A szélessávú erősítés fogalma, a frekvenciakompenzálás megvalósításai

Nagyjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

- A, B, AB osztályú erősítők, komplementer erősítők, jelentőségük
- A kivezelhetőség, a hatásfok és a nagyjelű erősítés fogalma

Integrált műveleti erősítő felépítése és alkalmazása:

- Integrált műveleti erősítő: blokk-séma, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszetáram, bemeneti ofszetfeszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sávszélesség
- Az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapsolások műveleti erősítővel:

- Nem invertáló alapkapsolás erősítőjellemezői: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás
- Invertáló alapkapsolás erősítőjellemezői: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Műveleti erősítők alkalmazásai, elvi működésük:

- Különbségképző áramkör
- Előjelfordító feszültségösszegző áramkör
- Váltakozó feszültségű erősítők
- Aktív szűrőkapsolások
- Műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában

- Komparátorok, A/D- és D/A-átalakítók felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása

3.4.2.6.6 Erősítők építése és mérése

Erősítőkapcsolások építése és mérése valós és/vagy szimuláció segítségével

Dokumentálás

Közös emitteres és közös source-ú alapkapsolás építése

Munkapont beállításának ellenőrzése méréssel

Kivezérelhetőség, feszültségerősítés, alsó és felső határfrekvencia meghatározása méréssel

Hibakeresés

3.4.2.6.7 Projektfeladat

Tanulói önálló feladat megoldása valóságos és szimulációs formában. Kapcsolási vázlat, nyomtatott áramkör tervezése és megvalósítása, kapcsolat kivitelezése. A kész áramkör jellemzőinek méréséhez mérési utasítás készítése, a szükséges mérőeszközök kiválasztása, a mérés elvégzése és dokumentálása.

Műszaki rajzok és kapcsolási dokumentációk kiértékelése, használata és előállítása. Vezetékek kiválasztása és felszerelése, valamint részegységek és készülékek összekapcsolása. Villamos berendezések létesítése, készülékek üzembe helyezése. Részegységek paramétereinek és funkcióinak ellenőrzése, vezérlőáramkörök elemzése, jelek követése és csatlakozási helyeken való ellenőrzése. -szisztematikus hibakeresés végrehajtása.

Technikai kapcsolódási pontok tisztázása, alkatrészek előírások szerinti kiválasztása. A munkák kivitelezéséhez a műszaki tervek elkészítése.

3.4.3 Digitális technika tantárgy

242/217 óra

3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A Digitális technika tantárgy célja, hogy a tanulók ismerjék a digitális áramkörök működésének elveit. Legyenek képesek logikák és digitális vezérlők működésvizsgálatára, tesztelésére, hibakeresési eljárások alkalmazására.

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

—

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.4.3.4 A képzés órakeretének legalább 70%-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
Meghatározza az integrált digitális áramkörök jellemzőit katalógus alapján.	Digitális áramkörök jellemzői, felhasználási szempontjaik	Teljesen önállóan	Törekszik a korszerű eszközök és eljárások alkalmazására. Fontos számára a legegyszerűbb megoldás megtalálása. Elkötelezett az igényes dokumentáció elkészítése mellett.	Online katalógust használ.
Logikát készít egyszerű vezérlési feladatok megvalósítására.	Alkatrészek jelölése a magyar és a nemzetközi szabványok szerint	Teljesen önállóan		Szimulációs programokat használ.
Elemzi a sorrendi vezérlők működését dokumentáció alapján.	Sorrendi hálózatok építőelemei és működésük	Teljesen önállóan		Szimulációs programokat használ.
Megméri a digitális áramkörök működési jellemzőit.	A digitális technika mérési módszerei	Instrukció alapján részben önállóan		
Feltárja az összetett feladatok elemi részfeladatait.	Rendszertехnikai szemlélet	Instrukció alapján részben önállóan		
Szisztematikus hibakeresést végez digitális áramkörökben.	A digitális áramkörök hibakeresési módszerei	Instrukció alapján részben önállóan		

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1

A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei

Analóg és digitális jelek jellemzőinek definiálása, jelek két lehetséges értékének modellezése: "0", „1”

A működésleírást és kommunikációt támogató számrendszerek

A tízes (ember), kettes (digitális áramkörök) és tizenhatos (kommunikáció) számrendszer alkalmazásának okai

A számrendszerek jellemzői, átszámítások legalább 8 bites számtartományban

A decimális és a bináris ábrázolást áthidaló-BCD kódok

A kód és a kódolás fogalma

BCD-, Johnson- és Gray-kódok, kettes komplementum jellemzői, gyakorlati alkalmazásának bemutatása

A hibafelismerés és hibajavítás szükségessége a digitális jelátvitel esetén

A Hamming-távolság fogalma, a hibafelismerés és -javítás feltételei

Hamming-kód

Biteken végezhető logikai műveletek, logikai függvények definíciója igazságtáblázattal

Egy biten végezhető műveletek: biztos "0", biztos „1”, ismétlés, negáció

Két biten végezhető műveletek: AND, OR, NAND, NOR, XOR

A modell kiterjesztése többváltozós feladatokra: a Boole-algebra definíciója, szerepe a digitális technikában

A Boole-algebra alaptörvényei és azonosságai

A Boole-algebra alkalmazása

Többváltozós függvények algebrai egyszerűsítése

Az egyszerűsített függvények megvalósítása kapuáramköri szimbólumokkal

Logikai kapuk: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, valamint az európai és amerikai rajzjelek

Grafikus függvényábrázolás, minimalizálási megoldások

Négyváltozós függvények egyszerűsítése adott feladat megoldására és felrajzolásuk kapuáramköri szimbólumokkal

A hazárdok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja

3.4.3.6.2 Kombinációs hálózatok vizsgálata

Kapuáramkörök megvalósítása kapcsoló tranzisztorokkal: bipoláris és MOS-FET-es megoldások

Kimeneti megoldások: open kollektoros, totem-pole, three-state

Digitális IC-k katalógusjellemzői: be- és kimeneti feszültségtartomány, be- és kimeneti áram, zajtartalék, fan-out, késleltetési idő, diszciplációs teljesítmény, maximális frekvencia

Kombinációs hálózatok tervezése adott feladatra, működésük ellenőrzése

Megvalósítás valós és/vagy szimulált környezetben

Dokumentáció elektronikusan (Word, Excel)

A hazárdok fogalma, keletkezésük okai

Hazárdok mérése valós és/vagy szimulált környezetben

Funkcionális kombinációs hálózat IC-k: multiplexerek, demultiplexer/dekóderek katalógusadatai

Bitszámbővítés megvalósítása

Dokumentáció elektronikusan

3.4.3.6.3 Időfüggő működésű hálózatok

Tárolóáramkörök – flip-flopok – típusai a logikai és az időbeli vezérlés szerint

Tárolókat tartalmazó IC-k katalógusadatai

A szinkron és aszinkron hálózatok fogalma

Szinkron és aszinkron számláló kialakítása valós és/vagy szimulációs formában

Működésvizsgálat

Dokumentáció elektronikusan

Az alkalmazás lehetőségei: időmérés, frekvenciaosztás

3.4.3.6.4 Projektfeladat

Tanulói önálló feladat megoldása valóságos és szimulációs formában

Kapcsolási vázlat, nyomtatott áramkör tervezése és megvalósítása, kapcsolat kivitelezése

A kész áramkör jellemzőinek méréséhez mérési utasítás készítése, a szükséges mérőeszközök kiválasztása, a mérés elvégzése és dokumentálása

3.5 Ipari alkalmazástechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

431/403 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését, képessé tegye a tanulókat az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

3.5.1 Szereléstechológia tantárgy

183/155 óra

3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését, valamint megismertesse a tanulókkal az iparban használt áramköröszerelési technológiákat.

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

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak kémia, fizika

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

3.5.1.2 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a szerelési technológiának megfelelő alkatrészt.	Elektronikai szerelési technológiák	Instrukció alapján részben önállóan	A tanár utasításainak követése Balesetvédelmi szabályok betartása	Online katalógust használ.
A szerelési technológiának megfelelően beülteti az elektronikai alkatrészeket.	Elektronikai alkatrészeket típusai, jellemzői Elektronikai alkatrészek beültetési eljárásainak szabályai	Teljesen önállóan		Online katalógust használ.
Nyomtatott huzalozású lemezt készít.	Nyomtatott huzalozású lemezek készítésének technológiája, lépései	Instrukció alapján részben önállóan		

3.5.1.3 A tantárgy témakörei

3.5.1.3.1 Elektronikai technológiában alkalmazott alkatrészek

Furatszerelt alkatrészek és felületszerelt alkatrészek

Diszkrét alkatrészek

- Passzív alkatrészek
- Aktív alkatrészek

Tokozott integrált alkatrészek

A nyomtatott huzalozású hordozók típusai, azok tulajdonságai

Mechanikus alkatrészek

3.5.1.3.2 Kézi forrasztás

A kézi forrasztás eszközei

- Forrasztóállomás-típusok
- Pákacsúcsok
- Hőlégfúvó berendezés
- Forraszanyag
- Folyasztószer

A kézi forrasztás folyamata

- Kiforrasztási eljárások
- Kiforrasztáshoz szükséges eszközök
- Ólommentes kézi forrasztás gyakorlása

BGA-tokok forrasztott kötéseinek javítása

3.5.1.3.3 Furatszerelt alkatrészek szereléstechológiája

Axiális és radiális huzalkivezetésű alkatrészek beültetése

DIP-tokozású alkatrészek beültetése

Hullámforrasztás

Szelektív forrasztás

- Pontszerű szelektív forrasztás
- Multiwave szelektív forrasztás
- Merítő (bélyeg) szelektív forrasztás

A szelektív forrasztás hibajelenségei

3.5.1.3.4 Felületi szereléstechológia

Forraszpasztá-felviteli technikák

Alkatrész-beültetés

Újraömlesztéses forrasztás

Felületszerelt alkatrészek hullámforrasztása

Pin-in-paste technológia

Chip-on-board technológia, huzalkötések

BGA-alátöltés

3.5.2 Áramkörök építése és üzemeltetése tantárgy

248/248 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését, képessé tegye a tanulókat az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza a többfokozatú erősítő munkapont-beállító elemeinek értékét és meghatározza az erősítést.	Többfokozatú erősítők típusai, felépítése Többfokozatú erősítők alkatrészeinek szerepe	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a korszerű eszközök és eljárások alkalmazására.	Online katalógust használ.
Áramkört épít dokumentáció alapján.	Áramkörök gyakorlatban használt modelljei és összekapcsolásuk lehetőségei	Instrukció alapján részben önállóan		Szimulációs programot használ.
Méréssel meghatározza az erősítő átviteli görbéjét. Kiméri a hibás alkatrészeket és cseréli azokat.	Frekvenciaváltozások hatása az erősítő jellemzőire A frekvenciaváltozások hatásának kompenzációs módjai	Irányítással		Online katalógust használ.
Méréssel ellenőrzi a nagyjelű erősítők erősítését, torzítását.	Teljesítményerősítők munkapont-beállítási módjai Teljesítményerősítő kapcsolások működése, hatásfoka	Irányítással		
Az oszcillátorok kimeneti jelének fizikai jellemzőit mérésrel ellenőrzi.	A gyakran használt oszcillátorok működési elve	Irányítással		

A tápegységek jelalakját, feszültség-, áram-, teljesítményviszonyait és hatásfokát mérésrel ellenőrzi.	A tápegységek kialakításának elvei A tápegységek megvalósításának fizikai paraméterei	Instrukció alapján részben önállóan		
Önálló projektet készít és dokumentál.	A projektdokumentáció készítésének módszertana	Irányítással		
Szisztematikus hibakeresést végez digitális áramkörökben.	Digitális áramkörök hibakeresési módszerei	Instrukció alapján részben önállóan		
Észleli a munkahelyi biztonságot veszélyeztető körülményt és az elhárításról intézkedik	Ismeri a szakmai munkavédelmi és baleset-megelőzési előírásokat	Teljesen önállóan		

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Erősítők építése és mérése

Galvanikus, RC- és transzformátoros csatolású többfokozatú erősítők építése és mérése, egyenáramú és váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása és kiértékelése

Nagyjelű feszültség- és teljesítményerősítők építése, jellemzőinek mérése és a mérés kiértékelése

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

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

Hiszterézis nélküli és hiszterézises komparátor. A Schmitt-trigger jellemzőinek mérése

Stabilizált tápegység vizsgálata (diszipatív, kapcsoló üzemű, DC-DC)

Hibakeresés

3.5.2.6.2 Oszcillátorok

Az oszcillátorok működési elve és felépítése

Visszacsatolt oszcillátorok. Visszacsatolás (hurokerősítés). Amplitúdófeltétel. Fázisfeltétel

Oszcillátorok alkalmazási területei, üzemi jellemzői

LC-oszcillátorok, kvarcoszcillátorok, RC-oszcillátorok működési elve, tulajdonságai

Oszcillátorok jellemzőinek mérése

3.5.2.6.3 Tápegységek

A hálózati transzformátorok feladata, üzemi jellemzői

Hálózati egyenirányítók: egyutas egyenirányítók

Kétutas egyenirányítók: Graetz-kapcsolás, középleágazásos kapcsolás

Egyenirányító kapcsolások építése, jelalak mérése oszcilloszkóppal. Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgófeszültség meghatározása oszcilloszkóppal

Feszültségstabilizálás:

A soros és párhuzamos stabilizálás elve

Áteresztő tranzisztoros stabilizátorkapcsolások

Integrált feszültségstabilizátorok felépítése, alkalmazása, jellemzői, mérése

Kapcsoló üzemű tápegységek:
Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek
Primer oldali kapcsolóüzemű tápegységek

3.5.2.6.4 EMC

Az EMC fogalma. Emisszió és immunitás. Intersystem és intrasystem EMC

Tipikus zavarforrások

Immunitási osztályok

Vezetékek EMC-je:

- Vezetékmodellek
- Vezetékre ható zavarok más áramkörökből
- Konduktív, induktív és kapacitív csatolás
- Vezetett és sugárzott RF-csatolás

Vezetékhálózatok

3.5.2.6.5 Digitális rendszertechnika

Funkcionális kombinációs hálózatok blokkvázlata: multiplexer, demultiplexer/dekóder, aritmetikai áramkörök, paritás ellenőrzők/generátorok. Alapfeladataik, egyéb alkalmazási területeik

Összetett digitális rendszerek blokkvázlata: vezérlő egység, műveletvégző egység, memória

A funkcionális kombinációs hálózatok szerepe a műveletvégző egységben és az adatátvitel során. A vezérlőegységek mint időbeli vezérléssel is rendelkező áramkörök (blokkvázlat)

3.6 Számítógép alkalmazása elektronikai műszerészeknek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 155/155 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Számítógép alkalmazása elektronikai műszerészeknek tanulási terület célja, hogy a tanulók ismerjék a számítógépes alkalmazások felhasználási lehetőségeit az elektronikában. Legyenek tisztában az áramköri modellezés (szimuláció) és a virtuális mérőműszerek alkalmazásának lehetőségeivel.

3.6.1 Virtuális mérőműszerek és áramköri szimuláció tantárgy 93/93 óra

3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A virtuális mérőműszerek és áramköri szimuláció tantárgy célja, hogy megismertesse a tanulókat az áramköri modellezés (szimuláció) és a virtuális mérőműszerek előnyeivel, alkalmazásának lehetőségeivel.

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

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Áramköri rajzokat készít.	Villamos rajzjelek CAD-szoftverek felépítése Az áramkörtervezés szempontjai	Instrukció alapján részben önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.	CAD-programot használ.
Áramköri szimulációkat futtat.	Alkatrész- és áramkörkönyvtárak felhasználási módjai Az áramkörök analízis-üzemmódjainak kiválasztása, használata Egyszerű áramkörök szimulációja	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a legújabb alkalmazások használatára.	Szimulációs szoftvert használ.

Virtuális műszerekkel méréseket végez.	Virtuális mérőműszerek felépítése Jelátalakítók, szenzorok működési elvei A számítógépes felület alapfunkciói	Instrukció alapján részben önállóan		Virtuális mérőműszereket használ.
NYÁK-tervet készít.	Szimulációs szoftver automatikus huzalozás funkciója Optimalizált huzalozás készítése	Teljesen önállóan		Tervezőszoftvert használ.

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 Virtuális mérőműszerek

A virtuális mérőműszerek felépítése:

Adatgyűjtő és vezérlő műszer

Jelátalakítók, szenzorok

A PC és a virtuális szoftverfelület

A mérőszoftver használata

Fejlesztői környezet:

Input adatok bevitele

Output adatok megjelenítése

Blokkdiagram

Eszközök paletta

Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

3.6.1.6.2 Áramköri szimuláció

A szimuláció fogalma, a szimulációs szoftverek fő jellemzői

Az áramköri szimuláció alkalmazásának előnyei

Szimuláció előkészítése: szimulációra alkalmas kapcsolási rajz, alkatrészek paramétereinek meghatározása

Az áramkörök analízis-üzemmódjainak kiválasztása és használata

Egyszerű áramkörök szimulációja

Az elvégzett szimuláció eredményeinek dokumentálása, kiértékelése

3.6.1.6.3 NYÁK-tervezés

Egyszerű áramkörök műszaki dokumentációjának elkészítése

Elektronikai alkatrészek rajzjelei, az alkatrészek jellemzői

Kapcsolási rajz készítése

Alkatrészjegyzék

Áramkörtervező CAD-tervezőrendszer felépítése

A PCB kezelése

Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok

Automatikus huzalozás

Nyomtatás

3.6.2 Portfóliókészítés számítógépes támogatással tantárgy

62/62 óra

3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja
A tanulók ismerjék azoknak a számítógépes programoknak az alkalmazási lehetőségeit, amelyek segítségével el tudják készíteni portfóliójukat.

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

3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak
—

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

3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Adatokat, dokumentumokat gondoz, archivál	File-kezelés, másolás, archiválás	Teljesen önállóan		Hálózat és háttértár ismeretek
Szöveget készít.	Szövegszerkesztő programok funkciói, kezelése	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire. Törekszik a legújabb programok alkalmazására.	Szövegszerkesztő program felhasználói szintű ismerete
Saját készítésű, vagy internetről letöltött képeken módosításokat végez.	Képszerkesztő program alkalmazási lehetőségei, kezelése	Teljesen önállóan		Képszerkesztő program felhasználói szintű ismerete
Digitális bemutatót készít.	A PowerPoint funkciói, kezelése	Teljesen önállóan		PowerPoint program felhasználói szintű ismerete

3.6.2.6 A tantárgy témakörei

3.6.2.6.1 A dokumentumkészítés alapjai
Adatok, állományok, dokumentumok kezelése. Adatvédelem.

Dokumentumok bevitele:

Karakterek, bekezdések formázása

Képek elhelyezése a dokumentumokban

A szövegdobozok alkalmazásának lehetőségei

WordArt stílusok használata

Táblázatok készítése a Word-dokumentumokban

3.6.2.6.2 Képszerkesztés

Egy tetszőleges képszerkesztő program (pl. GIMP) használata:

A program felépítése

Alkalmazási lehetőségek

Képszerkesztés a program segítségével

3.6.2.6.3 A prezentációkészítés alapjai

A PowerPoint kezelőfelülete és használatának alapjai:

Szövegek, szövegdobozok PowerPoint prezentációban történő használata

Listák készítése a prezentációban

Képek, alakzatok, objektumok használata PowerPointban

Táblázatok, diagrammok készítése a prezentációban

Dia háttérének beállítása

Stílusok, időzítések használata

4 RÉSZSZAKMA

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	5
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	5
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra.....	5
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület.....	7
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra.....	7
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület.....	11
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra.....	11
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra.....	14
3.4 Elektronikai műszerész alapok megnevezésű tanulási terület.....	19
3.4.1 Elektrotechnika tantárgy 216/180 óra.....	19
3.4.2 Analóg elektronika tantárgy 417/417 óra.....	24
3.4.3 Digitális technika tantárgy 242/217 óra.....	28
3.5 Ipari alkalmazástechnika megnevezésű tanulási terület.....	31
3.5.1 Szereléstechológia tantárgy 183/155 óra.....	31
3.5.2 Áramkörök építése és üzemeltetése tantárgy 248/248 óra.....	33
3.6 Számítógép alkalmazása elektronikai műszerészeknek megnevezésű tanulási terület.....	36
3.6.1 Virtuális mérőműszerek és áramköri szimuláció tantárgy 93/93 óra.....	36
3.6.2 Portfóliókészítés számítógépes támogatással tantárgy 62/62 óra.....	38
4 RÉSZSZAKMA.....	39
5 EGYEBEK.....	39