

HELYI TANTERV (2020-ban kiadott programterv alapján)

a

04. Elektronika és elektrotechnika

ágazathoz tartozó

5 0714 04 03

Elektronikai technikus

SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Elektronikai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 04 03
- 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 programtervvel kitöltött időkeret – a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet 13.§ (4) bekezdésének megfelelően – **tartalmaz** a szakképző intézmény által a helyi gazdasági környezet egyedi elvárásaihoz igazodó **szakmai célokra szabadon felhasználható időkeretet** (szabad sáv).

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

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

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

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

A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

Évfolyam	9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszámja	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszámja	
Évfolyam összes óraszámja	252	324	404	404	680	2064	1070	994	2064	
Munkavállalói ismeretek	Munkavállalói ismeretek	0	18	0	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 (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 alapmegtanulások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórása	252	306	0	0	0	558	558	0	558
Az elektronika alapjai	Elektrotechnika	0	0	80	0	0	80	80	0	80
	Aktív és passzív hálózatok			30			30	30		30
	Villamos erőtér, kondenzátor			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			24			24	24		24
	Többfázisú hálózatok			10			10	10		10
	Analóg áramkörök	0	0	162	0	0	162	162	0	162
	Analóg áramköri rendszerek és jelek			18			18	18		18
	Félvezető alkatrészek			18			18	18		18
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18	18		18
	Erősítőtechnika			18			18	18		18
	Négyfázisú jellemzőinek mérése			18			18	18		18
	Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai			18			18	18		18
	Erősítők építése és mérése			54			54	54		54
	Digitális áramkörök	0	0	90	0	0	90	90	0	90
	A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9	9		9
	Gyakorlati kódolások			9			9	9		9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			36			36	36		36
Kombinációs hálózatok vizsgálata			36			36	36		36	
Tanulási terület összórása	0	0	332	0	0	332	332	0	332	

Számítógép az elektronikában	A programozási alapjai	0	0	72	0	0	72	72	0	72
	Bevezetés a programozásba			36			36	36		36
	Programozási nyelvek			8			8	8		8
	Változók használata			4			4	4		4
	Adatkezelés			4			4	4		4
	A programkészítés lépései			4			4	4		4
	Vezérlési szerkezetek használata			4			4	4		4
	Fájlkezelés			4			4	4		4
	Függvények kezelése			4			4	4		4
	Projektfeladat			4			4	4		4
	Számítógépes szimuláció	0	0	0	90	0	90	90	0	90
	Számítógépes szimuláció				54		54	54		54
	Virtuális mérőműszerek				36		36	36		36
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	72	90	0	162	162	0	162
Áramkörök építése, üzemeltetése Elektronikai technikusként	Áramkörök építése, üzemeltetése	0	0	0	116	288	404	0	404	404
	Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások				40		40		40	40
	Szélessávú és hangolt erősítők				36		36		36	36
	Nagyjelű erősítők				40		40		40	40
	Oszcillátorok					72	72		72	72
	Tápegységek					72	72		72	72
	Projektfeladat					144	144		144	144
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	116	288	404	0	404	404

Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek	Mikrovezérlők	0	0	0	72	144	216	0	216	216
	Digitális technika				72		72		72	72
	A mikrovezérlő technika alapjai					18	18		18	18
	Fejlesztőeszközök					18	18		18	18
	A magas szintű programozás alapjai					36	36		36	36
	Belső perifériák használata					36	36		36	36
	Megszakítások					36	36		36	36
	Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	0	0	0	126	186	312	0	312	312
	Általános PLC-ismeret				36		36		36	36
	PLC-programozás				36		36		36	36
	PLC-program készítése				54	62	116		116	116
	PLC-program tesztelése					62	62		62	62
	BUS-rendszerek					62	62		62	62
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	198	330	528	0	528	528
Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	0	105	120			160			

A TANULÁSI TERÜLETEK TANTÁRGYAI ÉS AZOK ÓRSZÁMAI AZ EGYES ÉVFOLYAMOKON

9. ÉVFOLYAM

Műszak alapozás modul

1. Villamos alapismeretek – heti 1 óra elmélet
2. Villamos alapismeretek gyakorlat – heti 2 óra gyakorlat csoportbontásban
3. Gépészeti alapismeretek – heti 2 óra elmélet
4. Gépészeti alapismeretek gyakorlat – heti 2 óra gyakorlat csoportbontásban
5. Tehetség gondozás (villamos) – heti 1 óra elmélet

10. ÉVFOLYAM

Műszak alapozás modul

6. Villamos alapismeretek – heti 2 óra elmélet
7. Villamos alapismeretek gyakorlat – heti 3 óra gyakorlat csoportbontásban
8. Gépészeti alapismeretek – heti 1 óra elmélet
9. Gépészeti alapismeretek gyakorlat – heti 2,5 óra gyakorlat csoportbontásban
10. Felzárkóztató (gépész) – heti 1 óra elmélet

Munkavállalói ismeretek modul

11. Munkavállalói ismeretek – heti 0,5 óra elmélet

11. ÉVFOLYAM

Az elektronika alapjai modul

12. Elektrotechnika – heti 1 óra elmélet
13. Elektrotechnika gyakorlat – heti 2 óra gyakorlat csoportbontásban
14. Analóg áramkörök – heti 2 óra elmélet
15. Analóg áramkörök gyakorlat – heti 2,5 óra gyakorlat csoportbontásban
16. Digitális áramkörök – heti 1 óra elmélet
17. Digitális áramkörök gyakorlat – heti 1,5 óra gyakorlat csoportbontásban

Számítógép az elektronikában modul

18. A programozás alapjai – heti 2 óra gyakorlat csoportbontásban

12. ÉVFOLYAM

Számítógép az elektronikában modul

19. Számítógépes szimuláció – heti 2,5 óra gyakorlat csoportbontásban

Áramkörök építése, üzemeltetése elektronikai technikusoknak modul

20. Áramkörök építése, üzemeltetése – heti 1 óra elmélet

21. Áramkörök építése, üzemeltetése gyakorlat – heti 3 óra gyakorlat csoportbontásban

Programozható irányberendezések, hálózatok és rendszerek modul

22. Mikrovezérlők – heti 2 óra elmélet

23. Ipari folyamatok irányítása – heti 1 óra elmélet

24. Ipari folyamatok irányítása PLC-vel gyakorlat – heti 2,5 óra gyakorlat csoportbontásban

13. ÉVFOLYAM

25. Munkavállalói idegen nyelv – heti 2 óra elmélet

Áramkörök építése, üzemeltetése modul

26. Áramkörök építése, üzemeltetése – heti 2 óra elmélet

27. Áramkörök építése, üzemeltetése gyakorlat – heti 7 óra gyakorlat

Programozható irányberendezések, hálózatok és rendszerek modul

28. Mikrovezérlők gyakorlat – heti 4,5 óra gyakorlat

29. Ipari folyamatok irányítása PLC-vel gyakorlat – heti 6 óra gyakorlat

A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA ÉVFOLYAMOKRA ÉS ÓRASZÁMOKRA LEBONTVA

9. ÉVFOLYAM

1. Villamos alapismeretek tantárgy 36 óra

1.1. A tantárgy témakörei

1.1.1. Villamos áramkör 36 óra

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.)

1.2. 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.

2. Villamos alapismeretek gyakorlat tantárgy 72 óra

2.1. A tantárgy témakörei

2.1.1. Villamos áramkör ábrázolása 18 óra

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, nálunk Tina)
 Villamos rajzok olvasása, értelmezése

2.1.2. Villamos áramkör kialakítása

36 óra

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, két-sarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

Mágneskapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

2.1.3. Villamos biztonságtechnika (gyakorlatias ismeretek, beépítve a gyakorlatba)

18 óra

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültségszintek (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 első-segélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése.

2.2. A tantárgy tananyagának elosztása csoportbontásban

Villamos alapismeretek gyakorlat tananyagának elosztása csoportbontásban 72 óra 3 csoport esetén		
1. csoport (24 óra)	2. csoport (24 óra)	3. csoport (24 óra)
Villamos áramkör ábrázolása témakör 12 óra Forrasztási gyakorlat 12 óra	Villamos biztonságtechnika témakör 12 óra Forrasztási gyakorlat 12 óra	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása (10. évfolyamról áthozva) 12 óra Forrasztási gyakorlat 12 óra

2.3. 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 kéziszerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél ügyességük, 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 munkavállalói magatartásra.

3. Gépészeti alapismeretek 72 óra

3.1. A tantárgy témakörei

3.1.1. Műszaki rajz alapjai 72 óra

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészarajzokon

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

3.2. 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.

4. Gépészeti alapismeretek gyakorlat 72 óra

4.1. A tantárgy témakörei

4.1.1. Fémipari alapmegmunkálások 36 óra

Az előrajzolás eszközei és módszerei

A darabolás eszközei és technológiai

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiai

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

4.2. A tantárgy tanításának fő célja

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 kisépesség megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt.

5. Tehetség gondozás tantárgy (Villamos alapismeretek) 36 óra

5.1. A tantárgy témakörei

5.1.1. Villamos áramkör 36 óra

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.)

5.2. 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.

10. ÉVFOLYAM

6. Villamos alapismeretek tantárgy 72 óra

6.1. A tantárgy témakörei

6.1.1. Villamos áramkör 54 óra

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (áramosztás, feszültségosztás)
Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén
Hídkapcsolás, kiegyenlített híd, híd kiegyenlítésének feltétele
Delta – csillag átalakítás
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

6.1.2. Villamos biztonságtechnika 18 óra

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.

6.2. 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. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

7. Villamos alapismeretek gyakorlat tantárgy

108 óra

7.1. A tantárgy témakörei

7.1.1. Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

108 óra

Mérés alapismeretek műveletei: 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 méréshatárt megválasztása

Egyszerű áramkörön alapmérések 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 alapműködésének 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, függ-vényben ábrázolása.

7.2. A tantárgy tananyagának elosztása csoportbontásban

Villamos alapismeretek gyakorlat tananyagának elosztása csoportbontásban 108 óra 3 csoport esetén		
1. csoport (36 óra)	2. csoport (36 óra)	3. csoport (36 óra)
Villamos áramkör mérése, dokumentálása 36 óra	Forrasztási gyakorlat 24 óra Alapvizsga áramkörének elkészítése 12 óra	Villamos áramkör kialakítása (9. évfolyamról áthozva) villanszerelés 12 óra Forrasztási gyakorlat 24 óra

7.3. 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 kéziszerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél ügyességük, 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 munkavállalói magatartásra.

8. Gépészeti alapismeretek 36 óra

8.1. A tantárgy témakörei

8.1.1. Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem 18 óra

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmi és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

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

Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma
 Tűzmegeelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai
 Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése
 Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek
 Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén
 Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök
 Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések
 A környezetvédelem fogalma, szakterületei
 Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)
 Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése
 tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása
 Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése
 Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása,
 vegyszerkezelés, kármentés
 Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

8.1.2. Anyag- és gyártásismeret

18 óra

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 alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései
 Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

8.2. 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 kigépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt.

9. Gépészeti alapismeretek gyakorlat

90 óra

9.1. A tantárgy témakörei

9.1.1. Projektmunka

90 óra

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 gyártáselőkészítés lépései
 – gyártmányelemzés,

- alapanyagválasztás, segédanyagok választása,
 - a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása,
 - megmunkálószerszámok és megmunkológépek 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 projekt munkáról.

9.2. A tantárgy tanításának fő célja

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.

10. Felzárkóztató (Gépészeti alapismeretek)

36 óra

10.1. A tantárgy témakörei

10.1.1. Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

18 óra

A munkavédelem fogalma, szakterületei
Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések
A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása
Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)
Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések
Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése
Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei
Ergonómia
A munkavégzés fizikai ártalmi és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei
Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása
A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések
Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása
Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy
A tűzvédelem fogalma, szakterületei
Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság
Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma
Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai
Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése
Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek
Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén
Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

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

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

10.1.2. Anyag- és gyártásismeret

18 óra

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 alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

10.2. 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 kisépesség megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt.

11. Munkavállalói ismeretek

18 óra

11.1. A tantárgy témakörei

11.1.1. 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

11.1.2. Munkajogi alapismeretek

Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, köz-alkalmazotti 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

11.1.3. Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresői ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresői számára (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

11.2. A tantárgy tanításának fő célja

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

11. ÉVFOLYAM

12. Elektrotechnika tantárgy **36 óra**

12.1. A tantárgy témakörei

12.1.1. Aktív és passzív hálózatok **20 óra**

A villamos hálózatok csoportosítása: passzív villamos hálózatok, aktív villamos hálózatok fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok

Terheletlen és terhelt feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Villamos alap 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 üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot

Generátorok helyettesítőképei: Thevenin-féle helyettesítőképek, Norton-féle helyettesítőképek

A helyettesítőképek jellemzői: üresjárás feszültség, rövidzárás áram, belső ellenállás

Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképek kölcsönös átalakítása

Egy generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin-féle és Norton-féle helyettesítőképpel

A szuperpozíció elve. Több generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképpel, a szuperpozíció tételének alkalmazásával

Valóságos generátort és terhelő ellenállást tartalmazó hálózat jellemzőinek értelmezése és jellemzőinek számításai: kapocsfeszültség, veszteségi feszültség, áram, generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény. A teljesítmény-illesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

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

Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata. A feszültség és áram időfüggvénye töltéskor és kisütéskor. Az időállandó fogalma

12.1.2. Villamos erőtér, kondenzátor

6 óra

A villamos tér jellemzői: villamos térerősség, felületi töltéssűrűség (villamos eltolás), villamos feszültség és villamos potenciál fogalmai, jelölései, számításai és mértékegységeik

A villamos tér szemléltetése térerősségvonalakkal, az ekvipotenciális felület fogalma

Elektromosan töltött párhuzamos síklemezek közötti villamos erőtér. 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. Kondenzátorok típusai, változtatható kapacitású kondenzátorok, áramköri jelölések

Kondenzátor az egyenáramú áramkörben. Eredő kapacitás számítása soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

12.1.3. Mágneses tér

10 óra

Erőhatás árammal átjárt egyenes vezetők között. Árammal átjárt egyenes vezető és árammal átjárt vezető hurok kölcsönhatása: forgatónyomaték

A mágneses tér fogalma és jellemzői: mágneses indukció, mágneses térerősség, mágneses fluxus fogalmi, 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

Anyagok viselkedése mágneses térben. Dia-, para- és ferromágneses anyagok tulajdonságai

A ferromágneses anyagok mágnesezési görbéje (első mágnesezési görbe, hiszterézis, remanens indukció, koercitív erő, a mágneses permeabilitás fogalma). Kemény- és lágymágneses anyagok

Mágneses fluxusváltozás hatására keletkező feszültség fogalma

A Faraday-féle indukció törvénye 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 inductívitásának fogalma, meghatározása a geometriai adatokból, jele, mérték-egysége, áramköri rajzjele. A kölcsönös inductívitás fogalma, meghatározása a geometriai adatokból, jele, mérték-egysége, áramköri rajzjele. A mágneses csatolás fogalma. A transzformátor fogalma és működése

A tekercsben tárolt energia meghatározása

12.2. A tantárgy tanításának fő célja

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.

13. Elektrotechnika gyakorlat tantárgy (laborgyakorlat)

72 óra

13.1. A tantárgy témakörei

13.1.1. Aktív és passzív hálózatok

10 óra

A villamos hálózatok csoportosítása: passzív villamos hálózatok, aktív villamos hálózatok fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok

Terheletlen és terhelt feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Villamos alap 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 üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot

Generátorok helyettesítőképei: Thevenin-féle helyettesítőkép, Norton-féle helyettesítőkép

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

Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképek kölcsönös átalakítása

Egy generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin-féle és Norton-féle helyettesítőképpel

A szuperpozíció elve. Több generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképpel, a szuperpozíció tételének alkalmazásával

Valóságos generátort és terhelő ellenállást tartalmazó hálózat jellemzőinek értelmezése és jellemzőinek számításai: kapocsfeszültség, veszteségi feszültség, áram, generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény. A teljesítmény-illesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

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

Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata. A feszültség és áram időfüggvénye töltéskor és kisütéskor. Az időállandó fogalma

13.1.2. Váltakozó áramú hálózatok

24 óra

A forgómozgás és a szinuszos mennyiség kapcsolata, forgó vektorok bevezetése

Váltakozó mennyiségek ábrázolása időfüggvénnyel és forgó vektorokkal

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

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

Azonos frekvenciájú, 90 fokos fáziseltérésű váltakozó mennyiségek vektoriális összegzése

Alkatrészek viselkedése szinuszos váltakozó áramú körökben

Ellenállás, kondenzátor és tekercs árama és feszültsége közötti fázishelyzet

Kondenzátor és tekercs reaktanciájának meghatározása

Összetett váltakozó áramú körök

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

Feszültség-áram vektorábra, impedancia vektorábra és alkalmazásaik a hálózatszámításban

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

Feszültség-áram vektorábra, admittancia vektorábra és alkalmazásaik a hálózatszámításban

Teljesítmények a váltakozó áramú körben. Teljesítmény vektorábrák soros és párhuzamos körökre és alkalmazásuk a számítási feladatokban. A teljesítménytényező fogalma és számítása

Rezgőkörök: RLC-kapcsolások alkalmazása rezonanciafrekvencián

Soros rezgőkör és a feszültségrezonancia fogalma

Párhuzamos rezgőkör és az áramrezonancia fogalma

Rezgőkörök jellemzőinek számítása: rezonanciafrekvencia, jósági tényező, rezonancia-ellenállás, sávszélesség

13.1.3. Többfázisú hálózatok

10 óra

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

13.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók képesek mérések elvégzésére elektrotechnikai áramkörökben. Ismerik az áramkörök megvalósításának lépéseit, képesek elektrotechnikai áramkörök építésére és működésvizsgálatára. 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 mérések keretében ismerjék meg a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét. Lássák a tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokat. Tudják a rájuk bízott

szerszámokat rendeltetés-szerűen használni, vigyázzanak azok állapotára. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. Váljon szükségletükké a munkakörnyezetük rendjének fenntartása.

14. Analóg áramkörök tantárgy

72 óra

14.1. A tantárgy témakörei

14.1.1. Analóg áramköri rendszerek és jelek

18 óra

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és kétpólusok segítségével. A kétpólusok (üresjárású feszültség; rövidzárási áram; belső ellenállás) és a négy-pólusok (bemeneti, kimeneti ellenállás; átvitelek) jellemzése. Egymás után kapcsolt négy-pólusok eredő jellemzői.

Az analóg jel fogalma. A különböző frekvenciájú szinuszos jelek szerepe mint az analóg jel összetevői. Az analóg jelek feldolgozása: frekvenciaszűrés; erősítés különböző elvárások szerint; egyenirányítás; stabilizálás. Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése. A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészecskék (R, C, L, félvezető eszközök).

14.1.2. Félvezető alkatrészecskék

18 óra

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet. Egyenirányító dióda. Nyitó irányú, 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, alkalmazási területeik

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

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

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

14.1.3. Alapfeladatok megvalósítása

18 óra

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

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

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

Kapcsoló üzemi stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

14.1.4. Erősítőtechnika

18 óra

Az erősítők alkalmazásának célja. Erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás átvitelek. Az erősítőkkel szemben támasztott gyakorlati követelmények. A szükséges tulajdonságú erősítő

kialakítása többfokozatú erősítővel (négypólusmodell). Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai. A kisjelű és nagyjelű erősítő fogalma

Problémák az erősítők működésében: zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői. Zajok és torzítások mértékének jellemzése: torzítási és zajtényező. Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban. A negatív visszacsatolás elve.

Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

Bipoláris és unipoláris tranzistoros erősítő alapkapcsolások 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. 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 kivezérelhetőség, a hatásfok és a nagyjelű erősítés fogalma

Integrált műveleti erősítő felépítése és alkalmazása. Integrált műveleti erősítő – blokkvéma, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszetáram, bemeneti ofszetfeszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sávszélesség. Az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapcsolások műveleti erősítővel

Nem invertáló alapkapcsolás

Erősítőjellelmezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Invertáló alapkapcsolás

Erősítőjellelmezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Műveleti erősítők alkalmazásai, elvi működésük:

- különbségképző áramkör
- előjelfordító feszültségösszegző áramkör
- váltakozó feszültségű erősítők
- aktív szűrőkapcsolások
- műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában
- integráló műveleti erősítő kapcsolás
- differenciáló műveleti erősítő kapcsolás
- komparátorok, A/D- és D/A-átalakítók felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása

14.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja az alapvető analóg elektronikai kapcsolások megismertetése, az áramkörök építésének, bemérésének elsajátíttatása.

15. Analóg áramkörök gyakorlat tantárgy

90 óra

15.1. A tantárgy témakörei

15.1.1. Négypólusok jellemzőinek mérése

18 óra

Kész áramkörök jellemzőinek mérése, adott mérési utasítás alapján valóságos és/vagy szimulált környezetben. Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel).

Fizikai négy-pólus-paraméterek meghatározása méréssel, csak ellenállást tartalmazó csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel.

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

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése méréssel, javítás, dokumentálás

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

15.1.2. Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai

18 óra

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel. Dokumentálás

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

Hibakeresés

15.1.3. Erősítők építése és mérése

54 óra

Erősítőkapcsolások építése és mérése valóságos és/vagy szimuláció segítségével. Dokumentálás

Közös emitteres és közös source-ú alapkapcsolás építése. Munkapont beállításának ellenőrzése méréssel. Kivezérelhetőség, feszültségerősítés, alsó és felső határfrekvencia meghatározása méréssel. Invertáló és nem invertáló DC- és AC-alapkapcsolások építése. Ofszetkompenzálás megvalósítása, be- és kimeneti áram és feszültség meghatározása. Erősítés meghatározása méréssel. Frekvenciaátviteli jelleggörbe felvétele

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

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

Hibakeresés

15.2. A tantárgy tananyagának elosztása csoportbontásban

Az analóg áramkörök és a digitális áramkörök gyakorlat tananyagának elosztása csoportbontásban 90 +54 óra 3 csoport esetén		
1. csoport (48 óra)	2. csoport (48 óra)	3. csoport (48 óra)
Analóg áramkörök gyakorlat Négy-pólusok jellemzőinek mérése 18 óra Félvezetők működésvizsgálata és alkalmazásai 18 óra	Analóg áramkörök gyakorlat Erősítők építése és mérése 48 óra	Digitális áramkörök gyakorlat Logikai függvények és egyszerűsítésük 12 óra Kombinációs hálózatok vizsgálata 36 óra

15.3. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja az alapvető analóg elektronikai kapcsolások megismertetése, az áramkörök építésének, bemérésének elsajátíttatása.

16. Digitális áramkörök tantárgy **36 óra**

16.1. A tantárgy témakörei

16.1.1. A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramköre **9 óra**

Analóg és digitális jelek jellemzőinek definiálása, jelek két lehetséges értékének modellezése: „0” és „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 szám tartományban.

16.1.2. Gyakorlati kódolások **9 óra**

A decimális és a bináris ábrázolást áthidaló BCD-kódok.

A kód és a kódolás fogalma.

BCD-, Johnson és Gray-kódok

A kettes komplementum jellemzői, gyakorlati alkalmazásának bemutatása.

16.1.3. Logikai függvények és egyszerűsítésük **18 óra**

Biteken végezhető logikai műveletek, logikai függvények definíciója igazságtáblázattal

Egy eredményű (biztos „0”, biztos „1”, ismétlés; negáció), két eredményű (AND, OR, NAND, NOR, XOR)

A modell kiterjesztése többváltozós feladatokra: Boole algebradefiníciója, szerepe a digitális technikában

A Boole-algebra alaptörvényei és azonosságai

A Boole-algebra alkalmazása, többváltozós függvények algebrai egyszerűsítése

Az egyszerűsített függvények megvalósítása kapuáramköri szimbólumokkal

16.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja a digitális technikai alapfogalmak, a kettes és tizenhatos számrendszer, a logikai függvények (egyszerűsítésük, realizálásuk), valamint az összetett logikai hálózatok (kombinációs, aszinkron és szinkron) megismertetése és gyakorlati alkalmazásának elsajátíttatása.

Logikai kapuk (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR) rajzjelei (európai, amerikai jelölések)

17. Digitális áramkörök gyakorlat tantárgy **54 óra**

17.1. A tantárgy témakörei

17.1.1. Logikai függvények és egyszerűsítésük **18 óra**

Grafikus függvényábrázolás, minimalizálási megoldások

Négyváltozós függvények egyszerűsítése adott feladat megoldására és felrajzolása kapu-áramköri szimbólumokkal

A hazárdok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja

17.1.2. Kombinációs hálózatok vizsgálata

36 óra

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

17.2. A tantárgy tananyagának elosztása csoportbontásban

Az analóg áramkörök és a digitális áramkörök gyakorlat tananyagának elosztása csoportbontásban 90 +54 óra 3 csoport esetén		
1. csoport (48 óra)	2. csoport (48 óra)	3. csoport (48 óra)
Analóg áramkörök gyakorlat Négypólusok jellemzőinek mérése 18 óra Félvezetők működésvizsgálata és alkalmazásai 18 óra	Analóg áramkörök gyakorlat Erősítők építése és mérése 48 óra	Digitális áramkörök gyakorlat Logikai függvények és egyszerűsítésük 12 óra Kombinációs hálózatok vizsgálata 36 óra

17.3. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja a digitális technikai alapfogalmak, a kettes és tizenhatos számrendszer, a logikai függvények (egyszerűsítésük, realizálásuk), valamint az összetett logikai hálózatok (kombinációs, aszinkron és szinkron) megismertetése és gyakorlati alkalmazásának elsajátíttatása. Logikai kapuk (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR) rajzjelei (európai, amerikai jelölések)

18. A programozás alapjai tantárgy

72 óra

18.1. A tantárgy témakörei

18.1.1. Bevezetés a programozásba

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

Feladatok megoldása a megoldás lépéseinek, a lépések sorozatának meghatározásával, programozási nyelv használata nélkül a weboldal vagy segítő eszközök által kínált vizuális programozási lehetőségekkel (pl. blokk alapú programozás).

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

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

18.1.2. Programozási nyelvek

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

Magas szintű, erősen típusos programozási nyelvek (pl. C++, Python) fejlesztői környezetének kezelése, tesztforrásprogram létrehozása, fordítása, futtatása

18.1.3. Változók használata

A változó (és konstans) fogalma, a memóriefoglalás megértése

Változók deklarációja és definíciója, névadási szabályok alkalmazása

Változók kezdőértékének és pillanatnyi értékének megkülönböztetése

Egyszerű adattípusok használata: logikai, karakter, valós, mutató

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

18.1.4. Adatkezelés

Értékadás, kifejezések

Kifejezések kiértékelési szabályainak alkalmazása, precedenciaszintek vizsgálata a gyakorlatban

Aritmetikai és logikai műveletek végrehajtása

Adatok beolvasása és kivitele, standard I/O perifériák kezelése

Véletlen számok generálása

18.1.5. A programkészítés lépései

Az adott probléma meghatározása, specifikációk megadása

A megoldás algoritmusának elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával

Programkód elkészítése leírónyelv vagy folyamatábra alapján

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

Programdokumentáció elkészítése

18.1.6. Vezérlési szerkezetek használata

A szekvencia, vagyis az utasítások végrehajtási sorrendje

Utasításblokkok, utasítások egymásba ágyazása

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

Számláló, előltesztelő és hátultesztelő ciklusok (iteráció) használata egyszerű és összetett feltételekkel

18.1.7. Fájelkezelés

Bináris és szöveges fájlok felépítésének vizsgálata

Fájl megnyitása olvasásra, írásra, módosításra

Fájl megnyitásának ellenőrzése

Fájlból olvasás, fájlba írás

Fájl végének figyelése, pozicionálás fájlban

Fájl lezárása

18.1.8. Függvények kezelése

Paraméter nélküli függvények definiálása, visszatérési érték meghatározása, függvény vég-rehajtása függvényhívással

Lokális és globális változók szerepének megértése, definiálása, használata
Paraméteres függvények definiálása, paraméter átadása függvényhíváskor
Formális és aktuális paraméterek megkülönböztetése

18.1.9. Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása: Algoritmus elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával, a program kódolása, tesztelése, hibaellenőrzés és javítás elvégzése. Programdokumentáció elkészítése
Javasolt más szakmai tantárgyak témaköreinek feldolgozása vagy a témakörökhöz kapcsolódó segédprogram elkészítése.

18.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló elsajátítsa a programkészítés alapvető lépéseit. Képes legyen a felvetett probléma megoldásához megfelelő lépéssorozatot (algoritmust) készíteni, a programot az algoritmus leírása alapján és egy adott fejlesztői környezetben is elkészíteni, működését ellenőrizni, a szintaktikai és szemantikai hibákat javítani. További cél, hogy megtanuljon a feladat megoldásához – idegen nyelven is – információkat keresni és fel-dolgozni, valamint csoportban és önállóan dolgozni.

12. ÉVFOLYAM**19. Számítógépes szimuláció tantárgy 90 óra****19.1. A tantárgy témakörei****19.1.1. Számítógépes szimuláció 54 óra**

A szimuláció szintjei: áramköri szintű, logikai szintű és kevert módú szimuláció

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

Szimulációs program használata:

- Munkaablak, alkatrészkészlet, mérőműszerek kezelése
- Áramkörök építése. Alkatrész- és áramkörkönyvtár használata. Az alkatrészek jellemzői. Az áramköri könyvtár használata
- Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használat.
- Egyszerű áramkörök szimulációja
- Áramkörtervező CAD-tervezőrendszer felépítése. Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok. Automatikus huzalozás. Nyomtatás

19.1.2. Virtuális mérőműszerek 36 óra

A virtuális mérőműszerek felépítése

Adatgyűjtő és vezérlőműszer

Jelátalakítók, szenzorok

A PC és a virtuális szoftverfelület

A mérőszoftver használata

Fejlesztői környezet, input adatok bevitele, output adatok megjelenítése.

Blokkdiagram, eszközpalletta

Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

19.2. A tantárgy tanításának fő célja

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

20. Áramkörök építése, üzemeltetése tantárgy 36 óra**20.1. A tantárgy témakörei****20.1.1. Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások 12 óra**

Többfokozatú erősítők

A többfokozatú erősítők felépítése: előerősítő, főerősítő, végfokozat jellemzői

Erősítőfokozatok csatolása: galvanikus csatolás, RC-csatolás és transzformátoros csatolás.

Megvalósításuk, jellemzőik

Többfokozatú erősítők munkapont-beállítása, eredő váltakozó áramú jellemzőinek számítása (bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, eredő erősítések)

A negatív visszacsatolások típusai: soros negatív áram- és feszültség-visszacsatolás; párhuzamos negatív áram- és feszültség-visszacsatolások elve, hatása az erősítő jellemzőire

A visszacsatolások áramköri megvalósítása

Visszacsatolt erősítők jellemzőinek számítása

13.1.2. Szélessávú és hangolt erősítők

10 óra

Szélessávú erősítők:

- Az áramerősítési tényező frekvenciafüggése
- Tranzisztor és szórt kapacitások hatása a nagyfrekvenciás tartományban
- Differenciálerősítő alkalmazása szélessávú fokozatként
- Szimmetrikus szélessávú erősítők: kaszkádkapcsolású differenciálerősítő, fázisfordító erősítő, differenciálerősítő, komplementer kaszkádkapcsolású differenciálerősítő, ellenütemű differenciálerősítő

– Szélessávú feszültségkövető, ellenütemű feszültségkövető

A kisfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei

Kisfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítőképe

A nagyfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei

Nagyfrekvenciás, váltakozó áramú helyettesítőképe

Hangolt erősítők

A hangolt erősítők felépítése, alkalmazási területei.

Nagyfrekvenciás hangolt erősítők

Hangolt erősítő párhuzamos LC-rezgőkörrel

Emitterkapcsolású, hangolt fokozat egy rezgőkörrel

A rezgőkör összefüggései rezonanciafrekvencián. Az erősítő feszültségerősítése. Az erősítő sáv szélessége

Terhelés illesztése RC- és transzformátoros csatolással

Szinkronhangolt és széthangolt, többfokozatú hangolt erősítők jellemzői

13.1.3. Nagyjelű erősítők

12 óra

A nagyjelű feszültségerősítők és teljesítményerősítők általános jellemzői

A, B, AB és C osztályú munkapont-beállítások fogalma és jellemzői

Az erősítőelemek határértékei: legnagyobb veszteségi teljesítmény, legnagyobb kollektorfeszültség, legnagyobb kollektoráram, telítési tartomány, lezárási tartomány

A teljesítményerősítők jellemzői

Kimeneti váltakozó áramú teljesítmény

A tápfeszültségforrásból felvett egyenáramú teljesítmény

Veszteségi vagy disszipált teljesítmény

Átalakítási hatásfok

Vezérlőteli teljesítmény

Teljesítményerősítés

Nagyjelű erősítőkapcsolások

A osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatásfok, üzemi jellemzők, alkalmazás

B osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatásfok, üzemi jellemzők, alkalmazás

AB osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatásfok, üzemi jellemzők, alkalmazás

Nagyjelű erősítők munkapont-beállítása. Védőáramkörök. Nagyjelű erősítők torzítása

20.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy kialakítsa és fejlessze a tanulók áramköri szemléletét, képessé tegye őket az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

21. Áramkörök építése, üzemeltetése gyakorlat tantárgy 90 óra

21.1. A tantárgy témakörei

21.1.1. Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások 28 óra

Többfokozatú erősítők

A többfokozatú erősítők felépítése: előerősítő, főerősítő, végfokozat jellemzői

Erősítőfokozatok csatolása: galvanikus csatolás, RC-csatolás és transzformátoros csatolás.

Megvalósításuk, jellemzőik

Többfokozatú erősítők munkapont-beállítása, eredő váltakozó áramú jellemzőinek számítása (bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, eredő erősítések)

A negatív visszacsatolások típusai: soros negatív áram- és feszültség-visszacsatolás; párhuzamos negatív áram- és feszültség-visszacsatolások elve, hatása az erősítő jellemzőire

A visszacsatolások áramköri megvalósítása

Visszacsatolt erősítők jellemzőinek számítása

21.1.2. Szélessávú és hangolt erősítők 26 óra

Szélessávú erősítők:

– Az áramerősítési tényező frekvenciafüggése

– Tranzisztor és szórt kapacitások hatása a nagyfrekvenciás tartományban

– Differenciálerősítő alkalmazása szélessávú fokozatként

– Szimmetrikus szélessávú erősítők: kaszkádkapcsolású differenciálerősítő, fázisfordító erősítő differenciálerősítő, komplementer kaszkádkapcsolású differenciálerősítő, ellenütemű differenciálerősítő

– Szélessávú feszültségkövető, ellenütemű feszültségkövető

A kisfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei

Kisfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítőképe

A nagyfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei

Nagyfrekvenciás, váltakozó áramú helyettesítőkép

Hangolt erősítők

A hangolt erősítők felépítése, alkalmazási területei.

Nagyfrekvenciás hangolt erősítők

Hangolt erősítő párhuzamos LC-rezgőkörrel

Emitterkapcsolású, hangolt fokozat egy rezgőkörrel

A rezgőkör összefüggései rezonanciafrekvencián. Az erősítő feszültségerősítése. Az erősítő sávszélessége

Terhelés illesztése RC- és transzformátoros csatolással

Szinkronhangolt és széthangolt, többfokozatú hangolt erősítők jellemzői

21.1.3. Nagyjelű erősítők**28 óra**

A nagyjelű feszültségerősítők és teljesítményerősítők általános jellemzői

A, B, AB és C osztályú munkapont-beállítások fogalma és jellemzői

Az erősítőelemek határértékei: legnagyobb veszteségi teljesítmény, legnagyobb kollektorfeszültség, legnagyobb kollektoráram, telítési tartomány, lezárási tartomány

A teljesítményerősítők jellemzői

Kimeneti váltakozó áramú teljesítmény

A tápfeszültségforrásból felvett egyenáramú teljesítmény

Veszteségi vagy disszipált teljesítmény

Átalakítási hatások

Vezérlőteli teljesítmény

Teljesítményerősítés

Nagyjelű erősítőkapcsolások

A osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatások, üzemi jellemzők, alkalmazás

B osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatások, üzemi jellemzők, alkalmazás

AB osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatások, üzemi jellemzők, alkalmazás

Nagyjelű erősítők munkapont-beállítása. Védőáramkörök. Nagyjelű erősítők torzítása

21.2. A tantárgy tananyagának elosztása csoportbontásban

Áramkörök építése, üzemeltetése gyakorlat tananyagának elosztása csoportbontásban		
108 óra		
3 csoport esetén		
1. csoport (36 óra)	2. csoport (36 óra)	3. csoport (36 óra)
Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások 36 óra	Szélessávú erősítők 36 óra	Nagyjelű erősítők 36 óra

21.3. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy kialakítsa és fejlessze a tanulók áramköri szemléletét, képessé tegye őket az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

22. Mikrovezérlők tantárgy**72 óra****22.1. A tantárgy témakörei****22.1.1. Digitális technika****72 óra**

Összetett kombinációs hálózatok vizsgálata

Hazárdok megszüntetése

Aszinkron hálózat analízise: visszacsatolt kombinációs hálózatok működésvizsgálata. Állapotátmeneti tábla, állapotdiagram, gerjesztési tábla felvétele

Visszacsatolt hálózatok tervezése

Funkcionális kombinációs hálózatok

Aritmetikai áramkörök

Összeadó áramkörök: egy bites félösszeadó, teljes összeadó tervezése. Soros 4 bites össze-adó kialakítása.

Az átvitelgyorsítás célja, elve és megvalósítása.

Konkrét bináris összeadó IC jelképi jelölése, bővítése. Bináris kivonó, BCD-összeadó kialakítása
Komparátorok elvi felépítése, kétbites komparátor tervezése, négybites komparátor tervezése
Aritmetikai-logikai egységek

Az aritmetikai logikai egységek elvi felépítése, jelképi jelölése, bővítése átvitelgyorsító IC-vel

Konkrét ALU-egység működésének vizsgálata.

Paritás-előállító és -vizsgáló áramkörök

Paritás-előállító és -vizsgáló áramkörök elvi felépítése

Konkrét paritás-előállító egység működésének vizsgálata, jelképi jelölése

Kódátalakító áramkörök:

- Kódátalakító áramkörök elvi felépítése
- Konkrét kódátalakító áramkör működése, jelképi jelölése
- Kódátalakító áramkör tervezése

Multiplexerek: feladata, felépítése, jelképi jelölése. Konkrét multiplexer IC bővítése

Logikai függvények megvalósítása multiplexer segítségével

Dekódoló/demultiplexer áramkörök: a dekódolás és a demultiplexálás értelmezése, alkalmazási területei

Az áramkörök elvi felépítése, konkrét dekódoló/demultiplexer áramkör működése, jelei, jelképi jelölése, bővítése

Dekódoló áramkör tervezése

Szinkron sorrendi hálózatok:

- A szinkron sorrendi hálózatok leírási módszerei: állapotdiagram, állapotátmeneti tábla, ütemdiagram, kapcsolási vázlat
- A szinkron sorrendi hálózatok tervezési módszere. A tervezés lépései: állapotdiagram, állapotátmeneti tábla, V-K tábla, vezérlési függvények meghatározása, kapcsolási rajz
- A szinkron sorrendi hálózatok működésvizsgálatának módszere
- Szinkron sorrendi hálózatok tervezése és analízise
- A szinkron sorrendi hálózatok alkalmazási területei

Funkcionális sorrendi hálózatok:

- Regiszterek: a regiszterek elvi működése, típusai
- Puffer regiszterek (párhuzamosan írható és olvasható)
- Shift regiszterek (sorosan írható, párhuzamosan és sorosan olvasható)
- Párhuzamosan is írható shift regiszterek
- Felépítésük D tárolókból, alkalmazási területeik. Konkrét regiszter IC-k jelképi jelölése, bővítése
- Shift regiszterek alkalmazásai gyűrűs számlálóként: n-ből 1 kódú számláló, Johnson-számláló és maximális hosszúságú számláló, kialakítása, a működés vizsgálata, alkalmazási területei

Bináris és BCD számlálók

Csoportosítás: szinkron, aszinkron; előre/hátra számláló; vezérelhető előre/hátra számláló

Aszinkron számlálók felépítése bináris előre és hátra számláló fel és lefutó élre billenő tárolókból

Szinkron számlálók felépítése, soros és párhuzamos átvitelképzés

Tipikus számláló IC-k jelképi jelölései, bővítési módjaik, alkalmazásuk

Modulo-N számlálók

Tetszőleges számlálási állapotú számláló tervezése adott állapot vagy ütemdiagram alapján, tárolókból felépülő számlálókból és IC-kből

Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével

D/A és A/D átalakítók

Digitál-analóg átalakítók kialakítása műveleti erősítővel
 Analóg-digitál átalakítók: flash konverter, szukcesszív approximációs átalakító és dualslope konverter
 Az átalakítók működési elvei, műszaki jellemzői
 Félvezetős memóriák
 Csoportosítás: csak olvasható táruk, programozható és írható, olvasható táruk
 Memóriacellák felépítése, cellák szervezése összetartozó információvá
 Memóriatokok kivezetése, alkalmazásuk lehetőségei

22.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy bevezesse a tanulókat a mikrovezérlők programozásába. Tegye képessé a tanulókat mikrovezérlők felprogramozására.

23. Ipari folyamatok irányítása PLC-vel tantárgy 36 óra

23.1. A tantárgy témakörei

23.1.1. Általános PLC-ismeret 36 óra

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése
 A bemenetek fajtái. A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk
 A kimenetek fajtái. A jelátalakítók, végrehajtók áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk
 Az RT (realtime) óra
 A memória fajtái
 A PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat. Kompakt és moduláris PLC-k
 PLC műszaki leírások, műszaki paraméterek értelmezése
 Egyéb PLC-modulok (analóg, digitális, fuzzy)
 Informatikai rendszer
 Az ember-gép kapcsolatra vonatkozó igények
 Folyamatvizualizáló szoftverek, SCADA-rendszer

23.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg a PLC-programozás elméletének és gyakorlatának alapjait, a tanulók legyenek képesek PLC-rendszereket beüzemelni, azokban hibát keresni.

24. Ipari folyamatok irányítása PLC-vel gyakorlat tantárgy 90 óra

24.1.1. PLC-programozás 36 óra

A számítógépes problémamegoldás lépései
 PLC-programozási nyelvek, programfejlesztés, a sorrendi folyamatábrázolás lépései, IDE
 Létradiagram, funkcióblokkos, utasításlistás programnyelv
 Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása
 Adatkezelés, adatok címezése, adatok összehasonlítása

Időzítő, késleltetések programozása. Késleltetések tipikus alkalmazásai
 Számlálók programozása. Számláló, nagy sebességű számláló tipikus alkalmazásai

24.1.2. PLC-program készítése

54óra + 62 óra

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások)
 Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokáció
 Munkaprogramok írása létradiagramos, funkcióblokkos, utasításlistás programozási nyelveken
 Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezése, dokumentálás
 Programok visszatöltése a PLC-ből. Szöveges és grafikus programozási nyelveken (létra, utasításlistás, funkcióblokkos) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra
 A PLC-program végrehajtási módjainak vizsgálat.
 A kezelőfelület elemeinek használata (beállítások, programozás, beavatkozás), üzemmódok kiválasztása
 Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása

24.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg a PLC-programozás elméletének és gyakorlatának alapjait, a tanulók legyenek képesek PLC-rendszereket beüzemelni, azokban hibát keresni.

13. ÉVFOLYAM

25. Munkavállalói idegen nyelv

25.1. A tantárgy témakörei

25.1.1. Az álláskeresés lépései, álláshirdetések

A tanuló megismeri az álláskeresés lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szóincset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).
 Képesé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismer-ni, 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).

25.1.2. Önéletrajz és motivációs levél

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képesé 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.

25.1.3. „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).

25.1.4. Állásinterjú

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

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

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

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

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

25.2. A tantárgy témakörei

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

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

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket meg

tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket. Rendelkezzenek megfelelő szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan kérdéseket, véleményt tudjanak formálni. A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókinccset is alkalmazva gyakorolja.

26. Áramkörök építése, üzemeltetése tantárgy **62 óra**

26.1. A tantárgy témakörei

26.1.1. Oszcillátorok **31 óra**

Oszcillátorok működési elve és felépítése

Negatív ellenállást felhasználó oszcillátorok

Visszacsatolt oszcillátorok. Visszacsatolás (hurokerősítés). Amplitúdófeltétel. Fázisfeltétel

LC oszcillátorok: tulajdonságok, általános berezgési feltétel. Transzformátoros csatolású kapcsolás.

Meissner-féle csatlóás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Hárompont-kepsolású oszcillátorok: Hartley-oszcillátor-kepsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata. Colpitts-oszcillátor-kepsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Oszcillátorok alkalmazási területei, üzemi jellemzői

Kvarc oszcillátorok: alkalmazási terület, tulajdonságok, a rezgőkvarc elektromos tulajdonságai, frekvenciastabilitás

RC oszcillátorok alkalmazási területei, tulajdonságai

Wien-hidas oszcillátor: Wien-osztó, felépítés, átvitel és fázistolás, visszacsatolt erősítő

26.1.2. Tápegységek **31 óra**

A hálózati transzformátorok, feladata, üzemi jellemzői

Hálózati egyenirányítók: egyutas egyenirányítók. Kétutas egyenirányítók: Greatz-kepsolás, középleágazásos kepsolás

A soros és párhuzamos stabilizálás elve

Áteresztő tranzistoros stabilizátorkapcsolások: a legegyszerűbb kivitel, fix kimeneti feszültségű stabilizátorok, változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, a kimeneti feszültség figyelése, áramkorlátozás, nagyáramú stabilizátorok

Referenciafeszültség előállítás: Zener-diódás megoldások, tranzistoros referenciafeszültség-források

Integrált feszültségstabilizátorok felépítése, alkalmazása, jellemzői

Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, kiefeszültségű stabilizátorok; negatív feszültségű stabilizátorok

Kapcsoló üzemi tápegységek:

– Szekunder oldali kepsolóüzemi tápegységek. Feszültségcsökkentő átalakító. A kepsolójel előállítása

– Feszültségnövelő kepsolás. Polaritásváltó kepsolás. Tárolóinduktivitás nélküli polaritásváltó kepsolás. Típusválaszték

– Primer oldali kepsolóüzemi tápegységek. Együtemű átalakítók. Ellenütemű átalakító.

Nagyfrekvenciás transzformátorok. Teljesítménykapcsolók. Kapcsolójel előállítás
Integrált vezérlőkapcsolások

26.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy kialakítsa és fejlessze a tanulók áramköri szemléletét, képessé tegye őket az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

27. Áramkörök építése, üzemeltetése gyakorlat tantárgy 226 óra

27.1. tantárgy témakörei

27.1.1. Oszcillátorok 41 óra

Oszcillátorok működési elve és felépítése
Negatív ellenállást felhasználó oszcillátorok
Visszacsatolt oszcillátorok. Visszacsatolás (hurokerősítés). Amplitúdófeltétel. Fázisfeltétel
LC oszcillátorok: tulajdonságok, általános berezgési feltétel. Transzformátoros csatolású kapcsolás.
Meissner-féle kapcsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata
Hárompont-kapcsolású oszcillátorok: Hartley-oszcillátor-kapcsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata.
Colpitts-oszcillátor-kapcsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata
Oszcillátorok alkalmazási területei, üzemi jellemzői
Kvarc oszcillátorok: alkalmazási terület, tulajdonságok, a rezgőkvarc elektromos tulajdonságai, frekvenciastabilitás
RC oszcillátorok alkalmazási területei, tulajdonságai
Wien-hidas oszcillátor: Wien-osztó, felépítés, átvitel és fázistolás, visszacsatolt erősítő

27.1.2. Tápegységek 41 óra

A hálózati transzformátorok, feladata, üzemi jellemzői
Hálózati egyenirányítók: egyutas egyenirányítók. Kétutas egyenirányítók: Greatz-kapcsolás, középleágazásos kapcsolás
A soros és párhuzamos stabilizálás elve
Áteresztő tranzistoros stabilizátorkapcsolások: a legegyszerűbb kivitel, fix kimeneti feszültségű stabilizátorok, változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, a kimeneti feszültség figyelése, áramkorlátozás, nagyáramú stabilizátorok
Referenciafeszültség előállítása: Zener-diódás megoldások, tranzistoros referenciafeszültség-források
Integrált feszültségstabilizátorok felépítése, alkalmazása, jellemzői
Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, kisműködésű stabilizátorok; negatív feszültségű stabilizátorok
Kapcsoló üzemi tápegységek:
– Szekunder oldali kapcsolóüzemi tápegységek. Feszültségcsökkentő átalakító. A kapcsolójel előállítása
– Feszültségnövelő kapcsolás. Polaritásváltó kapcsolás. Tárolóinduktivitás nélküli polaritásváltó kapcsolás. Típusválaszték
– Primer oldali kapcsolóüzemi tápegységek. Együtemű átalakítók. Ellenütemű átalakító.

Nagyfrekvenciás transzformátorok. Teljesítménykapcsolók. Kapcsolójel előállítás
Integrált vezérlőkapcsolások

27.1.3. Projektfeladat

144 óra

A projekt témája lehet bármilyen analóg vagy digitális áramkör kialakítása, beüzemelése, hibakeresés.
Javasolt főbb mérőeszközök:

- önálló munkavégzés megtervezése,
- munkakörnyezet kialakítása,
- kivitelezés,
- beüzemelés,
- dokumentáció készítése,
- beszámoló a projekt végrehajtásáról.

27.2. A tantárgy tananyagának elosztása csoportbontásban

Áramkörök építése, üzemeltetése gyakorlat tananyagának elosztása csoportbontásban		
226 óra		
3 csoport esetén		
1. csoport (36 óra)	2. csoport (36 óra)	3. csoport (36 óra)
Oscillátorok 41 óra Projektfeladat 35 óra	Tápegységek 41 óra Projektfeladat 35 óra	Projektfeladat 76 óra

27.3. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy kialakítsa és fejlessze a tanulók áramköri szemléletét, képessé tegye őket az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

28. Mikrovezérlők gyakorlat tantárgy

144 óra

28.1. A tantárgy témakörei

28.1.1. A mikrovezérlő technika alapjai

18 óra

Mikroprocesszoros rendszertechnika. Mikroszámítógépek felépítése, a mikroprocesszor fogalma. A mikroprocesszor működése és belső egységei

Az utasítások felépítése. Az utasítás-végrehajtás lépései

Utasításkészlet. Az utasítások felépítése és csoportjai. Adatmozgató utasítások. Aritmetikai és logikai műveletek. Ugró utasítások

28.1.2. Fejlesztőeszközök

18 óra

A fejlesztés lépéseinek ismertetése. Fejlesztőszoftver ismerete, projekt létrehozása. A fejlesztésben használt programok és/vagy hibakeresők használata

Egyszerű program írása assemblerben (pl.: összeadó, portkezelő program). Assembler-kód végrehajtásának vizsgálata

28.1.3. A magas szintű programozás alapjai **36 óra**

Magas szintű programozási ismeretek (változók, ciklusok, elágazások, függvények)
Egyszerű programok írása, tesztelése

28.1.4. Belső perifériák használata **36 óra**

Belső perifériák ismerete, használatuk előnyei. Példaprogramok írása több perifériára

28.1.5. Megszakítások **36 óra**

A megszakítások szerepe, végrehajtásuk ismerete. Megszakítási prioritások megoldásának lehetőségei

28.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy bevezesse a tanulókat a mikrovezérlők programozásába. Tegye képessé a tanulókat mikrovezérlők felprogramozására.

29. Ipari folyamatok irányítása PLC-vel gyakorlat **186 óra**

29.1. A tantárgy témakörei

29.1.1. PLC-program készítése **62 óra**

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások)
Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokáció
Munkaprogramok írása létradiagramos, funkcióblokkos, utasításlistás programozási nyelveken
Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezése, dokumentálás
Programok visszatöltése a PLC-ből. Szöveges és grafikus programozási nyelveken (létra, utasításlistás, funkcióblokkos) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra
A PLC-program végrehajtási módjainak vizsgálat.
A kezelőfelület elemeinek használata (beállítások, programozás, beavatkozás), üzemmódok kiválasztása
Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása

29.1.2. PLC-program tesztelése **62 óra**

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásaik
A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken
A programozó készülék (laptop) bevonása a hibakeresésbe (online diagnózis)
Hibanapló, hibaelemzés
A rendelkezésre álló PLC szimuláció és monitor üzemmódjának használata hibakeresésre
Tesztelt program „üzemi” próbája modellek és szimulációs programok segítségével
A rendelkezésre álló PLC és a hozzá tartozó programfejlesztő eszköz (IDE) egyéb lehetőségeinek használata hibakeresésre

29.1.3. BUS-rendszerek

62 óra

Terepi buszrendszerek:

- üzenetek azonosítási módszere
- o forrás/cél jellegű hálózatok jellemzése
- o előállító/felhasználó típusú hálózatok jellemzése
- gyártóspecifikus buszrendszerek
- MODBUS
- PROFIBUS
- o PROFIBUS DP (PROFIBUS for Distributed Processing)
- o PROFIBUS PA (PROFIBUS for Process Automation)
- o PROFIBUS FMS (PROFIBUS for Fieldbus Message Specification)
- Foundation Fieldbus
- o Foundation Fieldbus H1 technikája. Jeltovábbítás a H1 Fieldbuson

Aktív kapcsolatütemező működése:

- Virtual Communication Relationships
- PlantWeb-architektúra

Terepi szenzorbuszrendszerek:

- INTERBUS
 - ASI-busz
 - o ASI-csip, ASI kódolástechnikája, SI üzenetformátuma és kommunikációja
 - o ASI kábele és tápegysége, ASI-rendszer elemei, ASI-rendszer építési változatai
 - CAN-busz
- CAN-üzenetkeretek bit- és bajtfunkciói, CAN-üzenetek. Hibák felismerése a CAN rendszerben.
Működési kritériumok, alkalmazási megfontolások
Rb-s terek hálózatai

29.2. A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg a PLC-programozás elméletének és gyakorlatának alapjait, a tanulók legyenek képesek PLC-rendszereket beüzemelni, azokban hibát keresni.