

PROGRAMTANTERV

a

04. Elektronika és elektrotechnika

ágazathoz tartozó

5 0714 04 06

KÖZLEKEDÉSAUTOMATIKAI TECHNIKUS SZAKMÁHOZ

1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Közlekedésautomatikai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 04 06
- 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 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 óraszama évfolyamonként

Évfolyam		9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszama	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszama
Évfolyam összes óraszama		252	324	404	404	710	2094	1070	1024	2094
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 alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	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
	Négypólusok 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 összórászáma	0	0	332	0	0	332	332	0	332

Számítógép az elektronikában	A programozás alapjai	0	0	72	0	0	72	72	0	72
	Bevezetés a programozásba			36			36	36		36
	Programozási nyelvek			8			8	8		8
	A 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	54	36	90
	Számítógépes szimuláció				54		54	54		54
	Virtuális mérőműszerek				36		36		36	36
	Tanulási terület összórászáma	0	0	72	90	0	162	126	36	162
Áramkörök építése, üzemeltetése	Áramkörök építése, üzemeltetése	0	0	0	314	0	314	36	278	314
	Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások				72		72	36	36	72
	Szélessávú és hangolt erősítők				72		72		72	72
	Nagyjelű erősítők				36		36		36	36
	Oscillátorok				54		54		54	54
	Tápegységek				80		80		80	80
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	314	0	314	36	278	314
Vasúti biztosítóberendezések	Biztosítóberendezési alapismeretek	0	0	0	0	90	90	0	90	90
	Biztosítóberendezési alapelvek					18	18		18	18
	Biztosítóberendezési szerkezeti elemek					36	36		36	36
	Biztosítóberendezési szerkezeti részek					36	36		36	36

	Állomási berendezések	0	0	0	0	162	162	0	162	162
	Kulcsos állomási berendezések					18	18		18	18
	Elektromechanikus állomási berendezések					18	18		18	18
	Jelfogófüggéses és Domino-rendszerű állomási biztosítóberendezés					54	54		54	54
	Elektronikus (számítógépes) állomási biztosítóberendezés					36	36		36	36
	Állomási sorompók és egyéb berendezések					18	18		18	18
	Állomási energiaellátás					18	18		18	18
	Vonali és egyéb biztosítóberendezések	0	0	0	0	108	108	0	108	108
	Állomásközi és térközi biztosítóberendezések					18	18		18	18
	Vonali sorompóberendezések					36	36		36	36
	Központi ellenőrző- és irányítórendszerek, vonatbefolyásolás					36	36		36	36
	A biztosítóberendezéshez kapcsolódó egyéb berendezések					18	18		18	18
	Biztosítóberendezések üzeme	0	0	0	0	288	288	0	288	288
	Szerkezeti elemek					108	108		108	108
	Állomási berendezések elemei					90	90		90	90
	Vonali berendezések					90	90		90	90
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	648	648	0	648	648
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	70	90			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 módjait.	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 (technikus szakmák esetén)

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra

3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

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

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

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

3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

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

3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőkhöz 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 beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

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

3.2.1.6 A tantárgy témakörei

3.2.1.6.1 Az álláskeresés lépései, álláshirdetések

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

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

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

3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

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

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

3.2.1.6.4 Állásinterjú

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

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

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

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

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

3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, 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 kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavégzés magatartására.

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

—

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos 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 alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolatokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez 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 alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

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

3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők

Az áramütés elleni védelem fogalma

Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal)

A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

3.3.1.6.5 Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

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

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata

Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz

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

3.3.2.6 A tantárgy témakörei

3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai 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

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 helyzetűrések

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

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

Az összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

3.3.2.6.4 Fémipari alapmunkálások

Az előrajzolás eszközei és módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

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

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzetűrések 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 Az elektronika alapjai megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

332/332 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanítási terület megalapozza az analóg és digitális elektronikai ismereteket.

3.4.1 Elektrotechnika tantárgy

80/80 óra

3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja az áramköri szemlélet fejlesztése a műszaki alapozásra építve, illetve a további villamos műszaki tanulmányok megalapozása. További cél, hogy a tanulók megismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit, megértsék és felismerjék az alapösszefüggéseket, el tudják végezni az alapvető elektrotechnikai számításokat, méréseket. Méréseket tudjanak végezni elektrotechnikai áramkörökben, tisztában legyenek az áramkörök megvalósításának lépéseivel, képesek legyenek elektrotechnikai áramkörök kiépítésére és működés-vizsgálatára. Megismerjék a műhelyben végzett tevékenység szabályait és az adott munkahelyi környezet veszélyforrásait, betartsák a biztonságos munkavégzéshez szükséges magatartási szabályokat. A mérések keretében megtanulják a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét, a tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokat, valamint a rájuk bízott szerszámok rendeltetészerű használatát, megóvását, az anyagtakarékossgot, munkakörnyezetük rendjének fenntartását.

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

—

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Dokumentáció alapján elvégzi egyszerű és összetett áramkörök jellemzőinek mérését, számításait.	Ismeri az egyenáramú áramkörök alaptörvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre. Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonságtechnikai előírások betartását és betartatását. Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	Mérési, számítási feladatok dokumentálása irodai szoftverek alkalmazásával
Alkalmazza az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait.	Ismeri az összetett ellenállás- és kondenzátorhálózatok egyszerűsítési szabályait. Ismeri a Thevenin- és a Norton-tételt.	Teljesen önállóan		

Alkalmazza a villamos és mágneses tér hatásait elektrotechnikai berendezések működésénél.	Ismeri a villamos és a mágneses tér hatásait.	Teljesen önállóan		
Dokumentáció alapján elvégzi többfázisú hálózatok villamos jellemzőinek, feszültségeinek, áramainak mérését.	Ismeri a fázis és vonali mennyiségek jellemzőit csillag- és háromszögkapcsolás esetén. Ismeri a szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés fogalmát.	Teljesen önállóan		

3.4.1.6 A tantárgy témakörei

3.4.1.6.1 Aktív és passzív hálózatok

A villamos hálózatok csoportosítása: a passzív és az 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

A Wheatstone-híd, ellenállás mérése Wheatstone-híddal

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

Feszültséggenerátorok üzemiállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot

Generátorok helyettesítő képei: Thevenin-helyettesítőkép, Norton-helyettesítőkép

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

A Thevenin- és Norton-helyettesítőképek kölcsönös átalakítása

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

A szuperpozíció elve. Több generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése

Thevenin- és Norton-helyettesítőképpel, a szuperpozíció tételének alkalmazásával

Valóságos generátort és terhelő ellenállást tartalmazó hálózat jellemzőinek értelmezése és

számítása: kapocsfeszültség, veszteségi feszültség, áram, generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény. A teljesítményillesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

Feszültség- és áramgenerátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásának helyettesítése

egy generátorral

3.4.1.6.2 Villamos erőtér, kondenzátor

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

A villamos tér szemléltetése térerősségvonalakkal, az ekvipotenciális felület fogalma

Elektromosan töltött párhuzamos síkmezék közötti villamos erőtér. A homogén villamos tér fogalma, jellemzői

Anyagok viselkedése a villamos térben, szigetelőanyagok tulajdonságai

A kondenzátor fogalma, jelölése, áramköri jele

A kapacitás fogalma, definíciós összefüggései, mértékegysége

A síkkondenzátor kapacitásának meghatározása geometriai adatokból és az alkalmazott szigetelő jellemzőiből

A kondenzátorban tárolt energia

Kondenzátorok gyakorlati megoldásai. A kondenzátorok típusai, változtatható kapacitású kondenzátorok, áramköri jelölések

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

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

3.4.1.6.3 Mágneses tér

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

A mágneses tér fogalma és jellemzői: a mágneses indukció, mágneses térerősség, mágneses fluxus fogalmai, jelölése, kapcsolatai, számítása, irányai, mértékegysége

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 hatóerő iránya)

A gerjesztés fogalma és a gerjesztési törvény

A 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, koeritív erő, mágneses permeabilitás fogalma)

Kemény- és lágymágneses anyagok

Mágneses fluxusváltozás hatására keletkező feszültség fogalma

A Faraday-féle indukciótörvény és Lenz törvénye

A nyugalmi és a mozgási indukció fogalma

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

A nyugalmi indukció fajtái: önindukció, kölcsönös indukció. Áramváltozás hatására keletkező feszültségek meghatározása az áramváltozást létrehozó tekercsen és a csatolt másik tekercsen

A tekercs induktivitásának fogalma, meghatározása geometriai adatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele.

A kölcsönös induktivitás fogalma, meghatározása a geometria adatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele.

A mágneses csatolás fogalma.

A transzformátor fogalma és működése

A tekercsben tárolt energia meghatározása

3.4.1.6.4 Váltakozó áramú hálózatok

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 és az egyszerű középérték fogalma, 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, alkalmazásaik a hálózatszámításban
Párhuzamos RL-kapcsolás, párhuzamos RC-kapcsolás, párhuzamos RLC-kapcsolás, az admittancia fogalma, jele, mértékegysége
Feszültség-áram vektorábra, admittancia-vektorábra, alkalmazásaik a hálózatszámításban
Teljesítmények a váltakozó áramú körben. Teljesítmény-vektorábrák soros és párhuzamos körökre, alkalmazásuk a számítási feladatokban. 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, rezonanciaellenállás, sáv szélesség

3.4.1.6.5 Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer

Generátor háromszögek kapcsolása, csillagkapcsolása

Fogyasztó háromszögek kapcsolása, 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

3.4.2 Analóg áramkörök tantárgy

162/162 óra

3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.4.2.4 A képzés órakeretének legalább 50%-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 egy tetszőleges hálózat Thevenin- és Norton-helyettesítő-képét. Tetszőleges hálózat esetén meghatározza a négy-pólusok impedancia-, admittancia-, hibrid és inverz hibrid paraméteres helyettesítő-képeinek elemeit.	Ismeri a kétpólusok Thevenin- és Norton-helyettesítő-képe, illetve a négy-pólusok impedancia-, admittancia-, hibrid és inverz hibrid paraméteres helyettesítő-képei elemeinek mérési és számítási módjait.	Teljesen önállóan	Munkáját tartalmilag és formailag is igényesen végzi. Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait. Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait. A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos, és szabatos, az ismertetett folyamat pedig reprodukálható legyen.	
Bemutatja az alapfeladatokat megvalósító áramkörök gyakorlati alkalmazásait.	Ismeri az alapfeladatokat megvalósító áramkörök felépítését, működésük jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Ismerteti a kis- és nagyfrekvenciás működés paramétereit: bemeneti-, kimeneti ellenállás, erősítés, torzítás, átviteli karakterisztika, fázishelyzet, sáv szélesség.	Ismeri az erősítők fizikai jellemzőit.	Teljesen önállóan		
Felrajzolja a KE- és a KS-kapcsolásokat, bemutatja működésüket, meghatározza a munkapont-beállító elemek értékét, kiszámolja az erősítést.	Ismeri a bipoláris és az unipoláris tranzistorok felépítését, működését, váltakozó áramú kisfrekvenciás helyettesítőképét, munkapont-beállítási lehetőségeit.	Teljesen önállóan		
Azonosítja a széles-sávú és a nagyjelű erősítők elemeit és bemutatja működésük elveit.	Érti az erősítők frekvenciakompenzálásának jelentőségét, a nagyjelű erősítők megvalósításának nehézségeit.	Teljesen önállóan		
Meghatározza az invertáló, nem invertáló, összeadó és kivonó áramkörök elemeit, erősítését.	Érti az integrált műveleti erősítő blokk-sémáját, megnevezi jellemző paramétereit. Ismeri a műveleti erősítők alapkapcsolásokat.	Teljesen önállóan		

Szoftveres áramköri szimulációkat, oszcilloszkópos mérést végez. Mérési utasítást készít.	Rendelkezik az elektronikus áramkörök vizsgálatához szükséges műszer- és szoftverismerettel.	Instrukció alapján részben önállóan	Áramköri szimulációs szoftverek használata Irodai szoftverek használata a dokumentáció elkészítéséhez
Áramköröket épít, beüzemel, méréssel ellenőrzi a fizikai paramétereket, hibát keres.	Ismeri a szimulációs és valóságos áramkörök építésének lehetőségeit, fogásait. Felismeri a mérendő áramkör elvi felépítését, érti a működését.	Teljesen önállóan	Online katalógusok használata
Alkalmazza a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.	Ismeri a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan	
Bekapcsolódik a mérőcsoport munkájába.	Rendelkezik csoportmunkára vonatkozó ismeretekkel. Azonosítja a konfliktusforrásokat, rendelkezik a megoldásukhoz szükséges konfliktuskezelő eszközökkel.	Teljesen 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 jellemzői Az analóg jel fogalma
A különböző frekvenciájú szinuszos jelek, mint az analóg jel összetevőinek szerepe
Az analóg jelek feldolgozása: frekvenciaszűrés, erősítés különböző elvárások szerint, egyenirányítás, stabilizálás
Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése
A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L, félvezető eszközök)

3.4.2.6.2 Félvezető alkatrészek

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet
Egyenirányító dióda
Nyitóirányú, záróirányú előfeszítés, karakterisztika, nyitófeszültség, nyitóirányú 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, munkapontja, statikus és dinamikus működése, katalógusjellemzőik, alkalmazási területeik

FET-ek (JFET, MOS-FET-ek) felépítése, működése, karakterisztikáik, munkapontja, statikus és dinamikus működése, katalógusadataik, alkalmazási területeik
Erősáramú félvezető eszközök: négyrétegű dióda, tirisztor, diac és triac, UJT felépítése, működése, karakterisztikái, katalógusadatai

3.4.2.6.3 Alapfeladatok megvalósítása

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 és gyakorlati alkalmazásai
Stabilizátorok. A soros és a párhuzamos stabilizálás elve. Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői
Kapcsolóüzemű stabilizátorok működésének elve
Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

3.4.2.6.4 Erősítőtechnika

Az erősítők alkalmazásának célja
Az erősítők jellemzése: bemeneti és kimeneti ellenállás, átvitelek
Az erősítőkkel szemben támasztott gyakorlati követelmények
A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel (négyfókusmodell).
Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai. A kisjelű és a nagyjelű erősítő fogalma
Problémák az erősítők működésében: zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői
Zajok és torzítások mértékének jellemzése: torzítási és zajtényezők
Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban
A negatív visszacsatolás elve
Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

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

Nagyjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

- A, B, AB osztályú erősítők, komplementer erősítők, jelentőségük
- A kivezélhetőség, 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 ofsztet áram, bemeneti ofsztet feszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sáv szélesség)
Az ideális műveleti erősítő jellemzői
Alapkapcsolások műveleti erősítővel
Nem invertáló alkapcsolás
Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás
Invertáló alkapcsolás
Erősítőjellemezők: 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 kapcsolása
- Komparátorok, A/D- és D/A-átalakítók, felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása

3.4.2.6.5 Négypólusok jellemzőinek mérése

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

Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel)

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

Fizikai négypólus-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, javítás, dokumentálás

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

3.4.2.6.6 Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel, dokumentálás

Rétegdioda karakterisztikájának mérése

Nyitó- és záróirányú karakterisztika felvétele

Dióda ellenőrzése multiméterrel

Egyenirányító kapcsolások építése: egyutas, kétutas és hídkapcsolású egyenirányítók kapcsolásai, jelalak mérése oszcilloszkóppal

Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgőfeszültség meghatározása oszcilloszkóppal

Diódás kettőságó áramkör vizsgálata: fázis- és amplitúdóhelyes jelalakok felvétele méréssel

Hibakeresés

3.4.2.6.7 Erősítők építése és mérése

Erősítőkapcsolások építése és mérése a valóságban és/vagy szimuláció segítségével, dokumentálás

Közös emitteres és közös source-ú alkapcsolás építése

Munkapont beállításának ellenőrzése méréssel

Kivezérelhetőség, feszültségerősítés, alsó és felső határfrekvencia meghatározása méréssel

Invertáló és nem invertáló DC és AC alkapcsolások építése

Ofszetkompenzálás megvalósítása, be- és kimeneti áram és feszültség meghatározása. Erősítés meghatározása méréssel

Frekvenciaátviteli jelleggörbe felvétele

Műveleti erősítő összeadó és kivonó áramkör építése

Be- és kimeneti jelek mérése

3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy

90/90 óra

3.4.3.1 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.

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 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Analóg és digitális jeleket különböző számrendszerekbe átszámol.	Ismeri az analóg és a digitális jelek közti kapcsolatot, a tízes, kettes és tizenhatos számrendszerek közötti átváltás menetét.	Teljesen önállóan	Munkáját tartalmilag és formailag is igényesen végzi. Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.	Irodai szoftverek használata a dokumentáció elkészítéséhez
Felismeri a gyakorlatban előforduló kódokat, 8 biten átszámításokat végez.	Ismeri a különböző kódolási módszereket és alkalmazásuk területeit. Ismeri a gyakorlatban előforduló kódolási típusokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.	
Négyváltozós logikai feladatokat egyszerűsít, realizál NAND- és NOR-kapukkal.	Ismeri a logikai alapműveleteket (AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR, NOT), Boole algebraazonosságait, a négyváltozós függvények egyszerűsítésének menetét.	Teljesen önállóan	A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos, és szabatos, az ismertetett folyamat pedig reprodukálható.	

Felismer és bemér funkcionális kombinációs hálózatókat.	Ismeri a funkcionális kombinációs hálózatok alkalmazását.	Instrukció alapján részben önállóan	tó legyen.	
---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------	------------	--

3.4.3.6 A tantárgy témakörei

3.4.3.6.1 A digitális technika *al*apfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei

Az analóg és digitális jelek jellemzőinek definiálása, jelek két lehetséges értékének modellezése: „0”; „1”

A működés leírását és kommunikációját támogató számrendszerek

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

A számrendszerek jellemzői, átszámítások legalább 8 bites számtartományban

3.4.3.6.2 Gyakorlati kódolások

A decimális és a bináris ábrázolást áthidaló BCD-kódok

Kód és kódolás fogalma

BCD-, Johnson- és Gray-kódok

A kettes komplementum jellemzői, gyakorlati alkalmazása

3.4.3.6.3 Logikai függvények és egyszerűsítésük

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

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) rajzjelei (európai, amerikai jelölések)

Grafikus függvényábrázolás, minimalizálási megoldások

Négyváltozós függvények egyszerűsítése adott feladat megoldására, felrajzolása kapuáramköri szimbólumokkal

Hazardok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja

3.4.3.6.4 Kombinációs hálózatok vizsgálata

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

3.5 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

162/162 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület célja, hogy a tanulók elsajátítsák a programozás alapjait és megismerjék az áramköri modellezés (szimuláció) és a virtuális mérőműszerek előnyeit, alkalmazásuk lehetőségeit.

3.5.1 A programozás alapjai tantárgy

72/72 óra

3.5.1.1 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 feldolgozni, valamint csoportban és önállóan dolgozni.

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

—

3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alapszintű kódolást végez segítő weboldalak használatával.	Ismeri a kódolás megismerését segítő weboldalak elérhetőségét, kezelését.	Instrukció alapján részben önállóan	Nytott a megoldandó programozási feladatok megértésére, motivált azok sikeres megoldásában.	Kódolást segítő weboldalak keresése, használata
Alapszintű kódolást végez segítő eszközök használatával.	Ismeri a vizuális programozás kellékeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Fejlesztői környezet, sűgő és példamegoldások használata
Feltelepíti a fejlesztői környezetet.	Ismeri a programtelepítés lépéseit és feltételeit.	Teljesen önállóan		Szoftver legális beszerzése, operációs rendszer telepítése

Alapszintű programokat tervez, kódol.	Ismeri a programtervezés és kódolás lépéseit. Ismeri az adott programozási nyelv adatkezelési, vezérlési, fájlkezelési, függvénykezelési, fájlkezelési lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Programleírások készítése, programozási nyelv és környezet kiválasztása és használata
Ellenőrzi a program működését, teszteléseket végez, hibát keres és javít.	Ismeri a hibaüzeneteket, a hibakeresési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elkészíti a felhasználói és fejlesztői program dokumentációját.	Ismeri a programdokumentációk tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek használata

3.5.1.6 A tantárgy témakörei

3.5.1.6.1 Bevezetés a programozásba

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

Feladatok megoldása a lépések, lépéssorozat meghatározásával, programozási nyelv használata nélkül, a segítő weboldal vagy eszközök által kínált vizuális programozási (pl. blokkalapú programozási) lehetőségekkel

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

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

3.5.1.6.2 Programozási nyelvek

A programozási nyelvek áttekintése és csoportosítása tulajdonságaik, felhasználási területeik alapján

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

3.5.1.6.3 A változók használata

A változó (és a konstans) fogalma, a memóriafoglalás 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)

3.5.1.6.4 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

3.5.1.6.5 A programkészítés lépései

Az adott probléma meghatározása, specifikációk megadása
A megoldás algoritmusának elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával
Programkód készítése leírónyelv vagy folyamatábra alapján
Program futtatása, tesztelése, módszeres hibakeresés, nyomkövetéses hibakeresés, hiba javítása
Programdokumentáció készítése

3.5.1.6.6 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

3.5.1.6.7 Fájlkezelés

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

3.5.1.6.8 Függvények kezelése

Paraméter nélküli függvények definiálása, a visszatérési érték meghatározása, függvény végrehajtása függvényhívással
A lokális és globális változók szerepének megértése, definiálása, használata
Paraméteres függvények definiálása, paraméter átadása függvényhíváskor
Formális és aktuális paraméterek megkülönböztetése

3.5.1.6.9 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.

3.5.2 Számítógépes szimuláció tantárgy

90/90 óra

3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Áramköri rajzokat készít.	Ismeri a villamos rajzjeleket, a CAD-szoftverek felépítését, az áramkörtervezés szempontjait.	Teljesen önállóan	Munkáját tartalmilag és formailag is igényesen végzi. Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.	CAD-program használata
Áramköri szimulációkat futtat.	Ismeri az alkatrész- és áramkörkönyvtárak felhasználási módjait, az áramköri analízis üzemmódjainak kiválasztását és használatát. Ismeri az egyszerű áramkörök szimulációjának lépéseit.	Teljesen önállóan		Szimulációs szoftver használata
NYÁK-tervet készít.	Ismeri az automatikus huzalozás funkciót és az optimalizált huzalozás elkészítésének módját.	Teljesen önállóan		Tervezőszoftver használata
Bemutatja a virtuális mérőműszerek használatát. Virtuális műszerekkel méréseket végez.	Ismeri a virtuális mérőműszerek felépítését, a jelátalakítók, szenzorok működési elveit, a számítógépes felület alapfunktcióit.	Teljesen önállóan		

3.5.2.6 A tantárgy témakörei

3.5.2.6.1 Számítógépes szimuláció

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 áramköri analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata
- Egyszerű áramkörök szimulációja
- Áramkörtervező CAD-tervezőrendszer felépítése. Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok. Automatikus huzalozás. Nyomtatás.

3.5.2.6.2 Virtuális mérőműszerek

A virtuális mérőműszerek felépítése

Adatgyűjtő és vezérlő műszerek

Jelátalakítók, szenzorok

A PC és a virtuális szoftverfelület

A mérőszoftver használata

Fejlesztői környezet, input adatok bevitele, output adatok megjelenítése

Blokkdiagram, eszközpaletta

Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

3.6 Áramkörök építése, üzemeltetése megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 314/314 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az áramkörök építése, üzemeltetése tanulási terület a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését segíti az elektronikai áramkörök és javításuk megismertetésével.

3.6.1 Áramkörök építése, üzemeltetése tantárgy 314/314 óra

3.6.1.1 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.

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 70%-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
Meghatározza a többfokozatú erősítő munkapont-beállító elemeinek értékét és erősítését.	Ismeri a többfokozatú erősítők típusait, felépítését, bemutatja alkatrészei szerepét.	Teljesen önállóan	Munkáját tartalmilag és formailag is igényesen végzi.	
Negatív visszacsatolást alkalmaz az erősítőjellelmezők megváltoztatására.	Érti a negatív visszacsatolások működését.	Teljesen önállóan	Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.	
Méréssel meghatározza az erősítő átviteli görbéjét. Kiméri és cseréli a hibás alkatrészeket.	Ismeri a frekvencia hatását az erősítőjellelmezőkre, a hatások kompenzálási módjait.	Teljesen önállóan	Munkája során etikusán használja a szakmai forrásokat.	
Méréssel ellenőrzi a nagyjelű erősítő erősítését, torzítását.	Ismeri és azonosítja a teljesítményerősítő munkapont-beállítási módját. Megérti a kapcsolás működését, hatásfokát.	Teljesen önállóan		

Méréssel ellenőrzi az oszcillátorok kimeneti jelének fizikai jellemzőit.	Felismeri a főbb oszcillátor típusokat, érti működési elvüket.	Teljesen önállóan		
Méréssel ellenőrzi a tápegységek jelalakját, feszültség-, áram- és teljesítményviszonyait, hatásfokát.	Megnevezi a tápegységek kialakításának lehetséges elveit. Ismeri az egyes megvalósítások fizikai paramétereit.	Teljesen önállóan		
Projektet készít és dokumentál önállóan.		Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftverek használata

3.6.1.6 A tantárgy témakörei

3.6.1.6.1 Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások

Többfokozatú erősítők

Többfokozatú erősítők felépítése: előerősítő, fő erősítő, végfokozat jellemzői

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

Megvalósításuk, jellemzőik

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

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

A visszacsatolások áramköri megvalósítása

Visszacsatolt erősítők jellemzőinek kiszámítása

3.6.1.6.2 Szélessávú és hangolt erősítők

Szélessávú erősítők:

- Az áramerősítési tényező frekvenciafüggése
- A tranzisztor és a 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

A kisfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítőképe

A nagyfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei

A nagyfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítőképe

Hangolt erősítők

A hangolt erősítők felépítése, alkalmazási területei

Nagyfrekvenciás hangolt erősítők

Hangolt erősítő párhuzamos LC-rezgőkörrel

Emitteres kapcsolású hangolt fokozat egy rezgőkörrel

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

Terhelés illesztése RC- és transzformátoros csatolással

Szinkronhangolt és széthangolt többfokozatú hangolt erősítők jellemzői

3.6.1.6.3 Nagyjelű erősítők

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

3.6.1.6.4 Oszcillátorok

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: a Hartley-oszcillátor kapcsolása és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata. A Colpitts-oszcillátor kapcsolása és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Oszcillátorok alkalmazási területei, üzemi jellemzői

Kvarcoszcillátorok: alkalmazási terület, tulajdonságok, a rezgőkvarc elektromos tulajdonságai, frekvenciastabilitás

RC-oszcillátorok alkalmazási területei, tulajdonságai

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

3.6.1.6.5 Tápegységek

A hálózati transzformátorok feladata, üzemi jellemzői

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

A soros és párhuzamos stabilizálás elve

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

Referenciafeszültség előállítása: Zener-diódás megoldások, tranzisztoros referenciafeszültség-források

Integrált feszültségstabilizátorok felépítése, alkalmazása, jellemzői

Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, kisfeszültségű stabilizátorok, negatív feszültségű stabilizátorok

Kapcsolóüzemű tápegységek:

- Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek. Feszültségcsökkentő átalakító. A kapcsolójel előállítása
- Feszültségnövelő kapcsolás. Polaritásváltó kapcsolás. Tároló induktivitás nélküli polaritásváltó kapcsolás. Típusválaszték
- Primer oldali kapcsolóüzemű tápegységek. Együtemű átalakítók. Ellenütemű átalakítók

Nagyfrekvenciás transzformátorok. Teljesítménykapcsolók. Kapcsolójel előállítása
Integrált vezérlőkapcsolások

3.7 Vasúti biztosítóberendezések megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

648/648 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulók a tanulási területhez tartozó ismeretek elsajátítása révén jártasak lesznek a vasúti biztosítóberendezések üzemeltetésében, fenntartásában, valamint zavar esetén a hibaelhárításban.

3.7.1 Biztosítóberendezési alapismeretek tantárgy

90/90 óra

3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulókat bevezesse a biztosítóberendezésekkel kapcsolatos tevékenységekbe, és elősegítse, hogy a tanultakat a képzés többi ismeretanyagába illeszthessék. További cél, hogy a tanulók felismerjék a biztosítóberendezések sajátos kialakítási elveinek fontosságát és azok következményeit, tájékozottak legyenek az alkalmazott biztosítóberendezések tervezési és szerkesztési elvei, a biztonság elérésének módjai, a sajátos baleseti lehetőségek, valamint a vasúti közlekedés szakágazatai és azok kapcsolatai területén. Részleteiben megismerjék a szerkezeti elemek, részek fontosságát, feladatait, felépítését, működését, ellenőrzését, mérését, beszabályozását, továbbá gyakorlatot szerezzenek az egyszerű és összetett munkaműveletekben (főként a javításban) és felelősen tudják végezni a munkájukat üzemelő rendszereken is.

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

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Technológiai alapismeretek, elektrotechnika-elektronika, elektronika gyakorlatok

3.7.1.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Azonosítja a biztosítóberendezések sajátos kialakítási elveinek fontosságát és azok következményeit.	Tisztában van a biztosítóberendezések szükségességével, kialakításával.	Irányítással	Nytott a biztosítóberendezések sajátos elveinek megismerésére.	
Tájékozódik a biztosítóberendezések tervezési, szerkesztési elveiben.	Ismeri a biztosítóberendezések tervezési alapjait.	Irányítással		Biztosítóberendezések tervezőprogramjainak használata
Alkalmazza a megfelelőeszközöket a biztosítóberendezések méréséhez.	Ismeri a biztosítóberendezések mérését, beszabályozását.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek kezelése

3.7.1.6 A tantárgy témakörei

3.7.1.6.1 Biztosítóberendezési alapelvek

A közlekedés fejlődésének rövid története:

- Közlekedési ágak és a vasút
- A vasút kialakulása

A biztosítóberendezések szükségessége, kialakítása, jelentőségük

A biztosítóberendezések fejlesztésének története külföldön és Magyarországon

A biztosítóberendezések jövője

A biztosítóberendezéssel kapcsolatos alapismeretek: célja, meghatározása

Állomási biztosítóberendezés

Vonali, állomásközi biztosítóberendezések általános alapismeretei

Térközi biztosítóberendezés

Fedezőjelzős biztosítóberendezés

Központi forgalomellenőrző berendezés (KÖFE)

Egyéb biztosítóberendezési szakszolgálathoz tartozó berendezések

A biztosítóberendezés feladatai:

- Az emberi tévedések megakadályozása
- Kizárások
- Kényszerítések
- Ellenőrzések (oldás)
- Visszajelzések
- Működtetések

A biztosítóberendezés szolgáltatásai

A biztosítóberendezések főbb részei: külsőtéri, belsőtéri

A biztosítóberendezéshez kapcsolódó más szakterületek és azok alapismeretei: pálya, forgalom, vasúti járművek, gépészet, villamos felsővezeték, villamos vontatás, erősáramú rendszerek, közút, távközlés

Jogszabályi alapok, előírások

A biztosítóberendezések szerkesztésének alapfogalmai, alapelvei

Egyszerű jelátvitel, biztonsági jelátvitel, függőségek, oldások, meghibásodások kijelzése

Alapáramkörök

Szabványosítás

Szokások

Lehetséges vonatveszélyeztetések, a baleseti lehetőségek általános alapismeretei:

- Szembemenesztés
- Vonatutolérés
- Váltós balesetek
- Kisiklás, a váltó végállásának hiánya
- Nem a kívánt vágányra haladás, a váltó nem megfelelő állása
- Kisiklás veszélye a következő menetnél, aláváltás
- Foglalt vágányra haladás (térköz, állomásköz is)
- Oldalirányból veszélyeztetés, az oldalvédelem ügye
- Vonat-vonat veszélyeztetés
- Vonat-vasúti jármű veszélyeztetés
- Vonat-közút veszélyeztetés
- Vasúti jármű-közút veszélyeztetés
- Megcsúszás
- A „Megállj!” jelző meghaladása

- Korai oldás
- Szándékos balesetokozás, rongálás, lopás
- Egyéb balesetek, a védelem műszaki lehetőségei

Jelzőkkel kapcsolatos elvek

Váltóval kapcsolatos elvek

A kitérő és a váltó meghatározása

A váltóval kapcsolatos feladatok: rögzítés, állítás, ellenőrzés, lezárás

A váltóállítás fázisai

Csúcssín állítása, váltóállítás

Vágányút állítása

Ellenőrzés:

- Ellenőrzés ember által és készülékkel
- Ellenőrzés alkalmanként, időszakosan/állításkor
- Ellenőrzés folyamatosan

Lezárás:

- A váltólezárás fogalma
- Lezárás önálló lezáró szerkezettel
- Lezárás az állító szerkezet hatástalanításával

Foglaltság-ellenőrzés:

- Fogalom meghatározás
- Foglaltság-ellenőrzés ember által, gépi eszközzel (a gépi vizsgálat korlátai)
- Gépi foglaltságérzékeléssel kapcsolatos követelmények

Vonatveszélyeztetések megakadályozásának módjai

Eszközök, módszerek

A jelzőállítás módjai, függőségei (vonal is)

Menetirány-jellegű függések (állomás is)

A blokkfeltétel

Oldalvédelem

Az oldalvédelem eszközei

Váltó

Jelző

Kisiklasztósaru, vágányzáró sorompó stb.

Egyéb eszközök, módszerek, kiegészítő rendszerek

Teljes értékű védelem

Váltóval

Vonatbefolyásolóval kiegészített jelzővel (vonatmegállítás a jelző előtt)

Kisiklasztósaru, vágányzáró sorompó stb. (csak elvileg teljes értékű)

Viszonylagos védelem

Jelzővel adott viszonylagos védelem

Megcsúszás

Célkizárás

Céllezárás

Gépi vonatmegállítás

Váltóval adott viszonylagos védelem

Lélektani védelem

Lebegő védelem

Kettős terelésű váltó

Áthelyezett védelem

Kiterjesztett védelem

Felengedett védelem

A védelembe bevont egyéb eszközök, eljárások
Vasút-közút keresztezések
Külön szintű keresztezés
Szintbeli vasút-közút keresztezés
Útátjárók, sorompók rendszerezése különféle szempontok szerint
Hatósági kategória szerint
Közúti kialakítás szerint
Vasúti helyzet szerint
Vasúti függőség szerint
Működtetési mód szerint
Önműködő sorompók számításai
A sorompófényjelzők telepítése
Veszélyzóna
Kiürítési úthossz
Kiürítési idő, optimális sebesség
Előzárási idő
Behatási távolság
Zárva tartási idő
Főjelző-függés, időzítések
Az AS-sorompó számításai
A vonatérzékelés módjai önműködő vagy félig önműködő sorompónál
Vonatbefolyásolási elvek
Éberségellenőrzés
Jelfeladás
Vonatmegállítás
Vonatbefolyásolás
A biztosítóberendezés tervezésének és fejlesztésének alapjai
Létesítési, építési tervek
Előzetes hozzájárulási terv
Engedélyezési terv
Létesítés
Átalakítás
Használatbavétel
Továbbhasználat
Bontás
Előterv
Műszaki leírás
Vágányterv
Helyszínrajz(ok), vágányterv
Jelzőkitűzési terv, szigetelési terv
Lezárási terv (elzárási táblázat)
Menetterv
Függőségi terv, vonalas függőségi terv
Kezelő- és visszajelentő felület
A berendezések elhelyezése, telepítése
Vonali biztosítás terve
Útátjárók biztosításának terve
Kábelterv, kábelvédelmi terv
Áramellátási terv
Tervezői nyilatkozatok

Záradékolás, aláírások
Kiviteli terv
Földelési terv
Kezelési szabályzat
Ideiglenes berendezések tervei, fázistervek
Különböző berendezések kapcsolatának tervei
Tendertervek, pályázatok
Fejlesztés, új berendezés rendszerbe állítása
Új berendezések bevezetésére vonatkozó EU-normák, biztonsági előírások
Feltétfüzet
Alkalmassági tanúsítás, biztonságigazolás
Hatósági engedélyezés
Tervezés különleges körülmények között (vagonrakodók, lefejtők, tűz- és robbanásveszélyes anyagok, iparvágányok, vontatóvágányok berendezései stb.)
Kísérleti üzem
Tervezés villamosított pályán
Biztosítóberendezési szerkesztési elvek, a meghibásodások tervezése
A biztonság fogalma, mérőszámai, gazdaságossága
A biztonság elérésének módjai
Többszörözés
Túlméretezés
Önellenzés
Biztonságos állapotba billentés
Állapotrögzítés
Egyidejű hibák korlátozása
Szerkezetek biztonsági osztályai
Időszakos ellenőrzés

3.7.1.6.2 Biztosítóberendezési szerkezeti elemek

Külsőtéri szerkezetek
Jelzők
Váltószerkezetek
Foglaltságérzékelők
Kábel
Belsőtéri szerkezetek
Kezelő- és visszajelentő felületek
Logikai és működtető rendszerek
Vezetékezés
A vonóvezetékes állítás
A vonóvezetékes állítás elve
Két állítási helyzet
Három állítási helyzet
A vonóvezeték-hálózat elemei
Állítóemeltyűk
Állítóbak
Elhelyezés
Fajtái
Állítási úthossz
Színezés, alapállás
Függőségei

Elzárási szekrény függőségi elemei
Vonóvezeték, blokklánc és kötőelemeik
Terelők, lánckamra, aknák, csatornák
Vonóvezeték-hálózatba iktatott szerkezetek

Jelzők

Jelzők csoportosítása különféle szempontok szerint:

- Rendeltetés szerint
- Szerkezet szerint
- Működés szerint
- Elhelyezés szerint
- Biztosítottság szerint
- Függőség szerint

Jelzések értelmezésének szabályai

- Alakjelzők
- Fényjelzők
- Egyéb jelzők
- Jelzésismétlők
- Alakjelzők

Működési elv

- Szétcsappanó szerkezet
- Mozgató-mozgatott szerkezetek

Részei

Alapállás

Egyesített alakjelzők

Kétkarú, kétfogalmú alakjelzők

Önműködő „Megállj!”-ba állítás alakjelzőnél

Alakjelzők kivilágítása

Alakjelzők kivilágítás nélkül

Fényjelzők

A fényjelzők és az alakjelzők összehasonlítása

Előnyei

Hátrányai (a fényjelzők jelzésrendszerének elvi hibái is)

Szerkezete

Jelzésrendszere

Főlapon adott jelzések

Kiegészítő jelzések és jelzők

Fényjelzők változatai

Kiskonzolos jelző

LED-optikával szerelt jelző

Fényjelző számkijelzéssel

MERÁFI/MEFI-jelző

Virtuális jelző, önműködő vonatirányítás

Egyéb biztosítóberendezési jelzők

Kitérők, váltók

A kitérők és típusaik

A váltók és típusaik

Váltórögztítés, váltórögztítő szerkezetek

Kampózárás

Zárnyelves

Belső reteszelésű váltóállítómű

Váltóállítás, váltóállító szerkezetek
Kézi, helyszíni
Vonóvezetékes
Villamos-mechanikus
Elektrohidraulikus
Vályúaljas állító szerkezet
Rugós állítási mód
A gurítói váltó állítása
Váltóellenőrzés, váltóellenőrző szerkezetek
Állításkor, alkalmanként, időszakosan
Folyamatosan
Ellenőrzés külön ellenőrző szerkezettel
Váltózár
Mechanikus retesz
Villamos váltóellenőrzők
Ellenőrzés az állító szerkezettel
Váltólezárás
Lezárás külön lezáró szerkezettel
Váltózárak, bakzár
Mechanikus reteszek
Villamos reteszek
Lezárás az állító szerkezettel
Lezárás az állító szerkezet kezelésének hatástalanításával
Biztonsági betét
Vágányzáró szerkezetek, védelmi berendezések
Kisiklasztósaru
Vágányzáró sorompó
Zárótuskó
Foglaltságérzékelő, vonatérzékelő berendezések
Célja
Feladatai
Kizárás, kényszerítés (fogaltra járás, aláváltás stb.)
Működtetés („Megállj!”-ra ejtés, önműködő sorompó stb.)
Oldás
Visszajelentés, tájékoztatás
Egyéb (jelfeladás, kiürítés stb.)
Gépi foglaltságérzékelés alkalmazása
Foglaltságérzékelők típusai
Szigeteltsín
Elmélete
Felhasználása
Biztonsági követelmények
Fajták, működés
Problémák, a problémákra adott válaszok
Hosszú szigeteltsín
Időzítés
Járművel járatás
Átemelő, zárt táblázat
Felhegesztés
Emelt feszültség

Rövid 13 kHz-essel duplázás
Az ütemezés
Sínérintő, tengelyszámláló
Farokmágnes
Vágánytelítettség-mérő
Helymeghatározás, GPS
Infrakapu
Függőségi szerkezetek, működtető szerkezetek
Mechanikus függőségi szerkezetek és mechanikus függőségek
Irodai mechanikus készülék
Elzárási szekrény
Zárás-oldás
Induktor
Vágányszámjelző
Blokkfüggés, blokkelemek
Jelfogók
Elmélete
A működés fizikája
A jósági tényező
Típusai (XJ, TM stb.)
Osztályba sorolás
Jelfogó-helyettesítők
Egyéb eszközök: thermoblinker, időzítők, SKÉV, csengők (együtéses, folyamatos), zümmerek
Elektronikus szerkezetek, berendezésrészek (villogtatók, 75 Hz-es vevő stb.)
Digitális eszközök
Kábelhálózat
Kábelek fajtái, típusai
Kábelek szerelvényei
Kábelkötések
Kábelvégelzárók, kábeleosztók
Kábelek mérése
Kábelek javítása
Áramellátó berendezések
Áramátalakítók
Átkapcsolók
Frekvenciaátalakítók
Energiaforrások
Energia-alátámasztások, -tartalékok
Útátjáró-fedező berendezések szerkezetei
András-kereszt, stoptábla, kettős kereszt, jelzőór tárcsája, jelzőlámpa, jelzőtárcsa és jelzőlámpa állványa
Teljes csapórudas
Csapórúd (szakállal, szakáll nélkül), szemben záródó csapórudak
Mozgatószerkezet (Ganz, Módos, „imazsámolyos”)
Működtető motor (benti, kinti)
Helyből kezelt, távolból kezelt sorompó, kolomp, előcsengő
Teljes csapórúdon kiegészítő jelzőlámpa
Teljes csapórúd mellett kiegészítő fényjelző
Teljes csapórúd fényvisszavető fóliával, jelzőcsengő nélkül, szakáll nélkül

Sorompófényjelző
Hagyományos
Nagyoptikás
LED-es
Félcsapórúd
Félcsapórúd-hajtóművek típusai
Félcsapórudak típusa
Kezelő- és visszajelentő szerkezetek
A jelfeladás és vonatbefolyásolás pályamenti és fedélzeti eszközei
Egyesített éberségi és vonatbefolyásoló berendezés (EÉVB)
Az éberségellenőrzés szükségessége, problémaköre
A jelfeladás szükségessége, problémaköre
A vonatmegállítási szükségessége, problémaköre
A vonatbefolyásolás szükségessége, problémaköre
A 75 Hz-es sínáramkör és ütemezése, kódolása
Éberségellenőrzés
Jelfeladás
Egységes Európai Vonatbefolyásoló Rendszer (ETCS)
Jellemzői, felépítése, működése, használata
Pályamenti berendezései
Mozdonyfedélzeti berendezése
Központi berendezése

3.7.1.6.3 Biztosítóberendezési szerkezeti részek

Jelzők
Az alakjelzők és a vonóvezeték-hálózat működésének összetett rendszere
Egyesített alakjelzők
Az alakjelzők mint összetett berendezésrészek biztonsági problémái, előnyei, hátrányai
A fényjelzők mint összetett berendezésrészek működése
Fényellenőrzés
A fényjelzők mint összetett berendezésrészek biztonsági problémái
A fényjelzők mint összetett berendezésrészek biztonsági előnyei
A fényjelzők és az alakjelzők összehasonlítása
A LED-optikával szerelt jelzők, mint összetett berendezésrészek biztonsági problémái
Kitérők, váltók
A kitérők összetett szakszolgálati rendszere, problémái
Csúcscsínrögztetés, váltórögztetés
Csúcscsínállítás, váltóállítás, vágányútállítás
A váltóállítás szerkezetek (váltóhajtómű) mint összetett berendezésrészek működése
A váltóállítás szerkezetek (váltóhajtómű) mint összetett berendezésrészek biztonsági problémái
A váltóállítás szerkezetek (váltóhajtómű) mint összetett berendezésrészek biztonsági előnyei
A rugós váltóállítási mód működésének összetett rendszere
A rendező pályaudvari váltóállítási mód működésének összetett rendszere
Csúcscsínellenőrzés, váltóvégállás-ellenőrzés, váltóirány-ellenőrzés, vágányút-ellenőrzés
Váltóellenőrző szerkezetek, mint összetett berendezésrészek működése
Váltóellenőrző szerkezetek, mint összetett berendezésrészek biztonsági problémái
Csúcscsínlezárás, váltólezárás, vágányútlezárás
Váltólezáró szerkezetek, mint összetett berendezésrészek működése

Váltólezáró szerkezetek, mint összetett berendezésrészek biztonsági problémái
Vágányzáró szerkezetek, védelmi berendezések
Kisiklasztósaru, vágányzáró sorompó, váltó, szigeteltsín és ezek együttese, mint összetett berendezésrészek működése
Kisiklasztósaru, vágányzáró sorompó, váltó, szigeteltsín és ezek együttese, mint összetett berendezésrészek biztonsági elemzése
Foglaltságérzékelő, vonatérzékelő berendezések
A foglaltságérzékelők típusai, a szigeteltsín, sínérintő és tengelyszámláló mint összetett berendezésrészek működése
A foglaltságérzékelők típusai, a szigeteltsín, sínérintő és tengelyszámláló mint összetett berendezésrészek biztonsági elemzése
Kábelhálózat
Kábelhálózat mint összetett berendezésrész működése
Kábelhálózat mint összetett berendezésrész biztonsági elemzése
Áramellátó berendezések
Áramellátó (energiaellátó) berendezések, mint összetett berendezésrészek működése
Áramellátó (energiaellátó) berendezések, mint összetett berendezésrészek biztonsági elemzése
Kezelő- és visszajelentő szerkezetek
Kezelő- és visszajelentő készülékek, mint összetett berendezésrészek működése
Kezelő- és visszajelentő készülékek, mint összetett berendezésrészek biztonsági elemzése

3.7.2 Állomási berendezések tantárgy

162/162 óra

3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulókat bevezesse az állomási biztosítóberendezésekkel kapcsolatos tevékenységekbe, és elősegítse, hogy a tanultakat a képzés többi ismeretanyagába illeszthessék. További cél, hogy megismerjék az állomási biztosítóberendezések típusait, főbb jellemzőit, tervezési alapjait, szerkesztési és kialakítási elveit, tájékozottak legyenek az alkalmazott állomási biztosítóberendezések, sorompóberendezések és energiaellátó rendszerek felépítése, működése területén és gyakorlatot szerezzenek az egyszerű és összetett munkaműveletekben (állomási biztosítóberendezések ellenőrzése, mérése, beszabályozása, karbantartása, javítása).

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

—

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Technológiai alapismeretek, elektrotechnika-elektronika, elektronikai gyakorlatok

3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Képes a vasúti utasításokból megismerni az állomásokkal kapcsolatos forgalmi szabályokat.	Ismeri a vonatkozó vasúti szabályokat.	Irányítással	Nytított az állomási biztosítóberendezések működésének megismerésére.	
Képes tájékozódni a különféle állomási biztosítóberendezések kapcsolási rajzaiban, leírásaiban.	Ismeri az állomási biztosítóberendezések működését, a kapcsolási rajz jelrendszerét.	Instrukció alapján részben önállóan		
Képes az állomási biztosítóberendezések karbantartására, ellenőrzésére.	Ismeri az állomási biztosítóberendezések karbantartási, ellenőrzési utasításait, az ezekhez szükséges eszközök kezelésének módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek használata

3.7.2.6 A tantárgy témakörei

3.7.2.6.1 Kulcsos állomási berendezések

Az állomásokkal kapcsolatos általános jellemzők, alapfogalmak

Az állomás meghatározása különféle szempontok szerint

Az állomási biztosítás elvei és a biztosítottság szintjei

Az állomási biztosítóberendezések típusai

Nem biztosított berendezések

Egyközpontos, többközpontos

Alakjelzős, fényjelzős

Ideiglenes, végleges

Váltózáras, kulcsos berendezések

Kulcsos berendezések jellegzetességei, fő részei (megnevezések, főkulcs, vonalkulcs)

„Vitrines”, kulcskészülék nélküli nem biztosított berendezés – egyközpontos változat,

„kulcs a szögön”

„Vitrines”, kulcskészülék nélküli nem biztosított berendezés – többközpontos változat

Kulcselzáró berendezés (egyközpontos)

Kulcsazonosító berendezés (többközpontos)

Kulcsazonosító berendezés menetkijelölő készülékeinek fajtái

Kulcsazonosító berendezés jelzőoldó/záró készülékeinek fajtái

Kulcsrögzítő berendezés jellemzői

Egyközpontos kulcsrögzítő berendezés

Többközpontos kulcsrögzítő berendezés

Kulcsrögzítő Polacsek-típusú berendezés

Kulcsos berendezések változatai, kiegészítései

Kulcsos berendezés Soulavý-állítódobbal

Kulcsos berendezés mechanikus retesszel

Kulcsos berendezés középen elhelyezett vasszekrényvel, közvetítőkulccsal, főkulccsal
Kulcsos berendezés gépi oldással
Kulcsos berendezések fényjelzővel
Kulcsos berendezések villamos kulcsfüggéssel
Kiegészítés más berendezésekhez kulcsos függőséggel
Kulcsos berendezések sorompóval
Teljes csapórudas sorompóval (Ganz-, Módos- és „imazsámolyos” sorompóhajtóművek)
Korszerű sorompóval
Korszerű vonali berendezések hozzákapcsolása kulcsos állomási berendezéshez
Kulcsos MEFI/MERÁFI rugós váltós berendezés

3.7.2.6.2 Elektromechanikus állomási berendezések

Siemens-Halske-berendezés
Jellemzői, kialakítása, szerkezeti elemei
Az állomási kialakítás elvei
A vonóvezetékes állítás korlátai
Többközpontos kialakítás
Forgalmi irodai rendelkezőkészülék
Váltókezelői állítókészülék
Az SH-berendezés kezelése, vágányút beállítása, menetbeállítás
Állomásközi biztosítás, térközi biztosítás miatt szükséges állomási kiegészítés
Korszerű sorompó hozzákapcsolása SH állomási berendezéshez
Korszerű vonali berendezések hozzákapcsolása SH állomási berendezéshez
Fényjelzős SH-berendezések esetében szükséges kiegészítések, módosítások
A fényjelzős kialakítás változatai

3.7.2.6.3 Jelfogófüggéses és Domino-rendszerű állomási biztosítóberendezés

Jelfogófüggéses, régebbi típusú biztosítóberendezések
Kapcsológombos VES
Az eredeti jelfogós, egyközpontos Integra-berendezés
Az NDK-gyártmányú biztosítóberendezés
A Domino biztosítóberendezési család jellemzői
A „dominóelv” megjelenési formái, előnyei
A Domino 55 típusú berendezés felépítése, áramkörei, működése, mérése, besabályozása, hibajavítása, karbantartása
Kezelés, visszajelentés
Felépítés, működés, áramkörök, rajzjelek stb.
A D 55 kiegészítései, változatai, fejlesztései
Domino 67
Domino 70
Kezelés, visszajelentés
Felépítés, működés, áramkörök, rajzjelek stb.
A Domino 70 típusú berendezés felépítése, áramkörei, működése, mérése, besabályozása, hibajavítása, karbantartása
A D 70 kiegészítései, változatai, fejlesztései
A D 70 jellegzetességei, eltérések, összehasonlítások
A D 70 kezelési változatai
Két táblakezelő
Külön visszajelentés
Kódos kezelés

Számítógépes felülvezérlés
Domino 70 V
KA 69
Szovjet gyártmányú biztosítóberendezések
Kisállomási változat
Nagyállomási változat

3.7.2.6.4 Elektronikus (számítógépes) állomási biztosítóberendezés

A számítógép-alapú biztosítóberendezés jellegzetességei
A biztonság elérésének módja számítógépes biztosítóberendezésben
Többszörözött rendszer
Két program
Kétféle programnyelv
Szavazórendszer
Biztonságos, ellenőrzött adatátvitel
Sokrétű adatrögzítés
Kezelésmegerősítések
Nagy megbízhatóságú gépek
A kezelő- és visszajelentő rendszer
Csatlakozófelületek
Kezelés-visszajelentés és CC
CC és külsőtér között
A gépteremben elhelyezett közvetítők
A külsőtéren elhelyezett közvetítők
A rendszer áramellátása
Mérnöki munkahely
Siemens gyártmányú biztosítóberendezés
Megnevezése, típusai, típusjelek, építési adatok stb.
Felépítési blokkvázlat
Kezelő- és visszajelentő gépek blokkvázlata
A központi számítógépek összekapcsolódásának blokkvázlata
Belső és külső gépek csatlakozásának vázlata
Külső, körzeti számítógépek
A kezelőfelület ábrái és a kezelések
A visszajelentőfelület ábrái
Alcatel gyártmányú számítógépes biztosítóberendezés
Megnevezése, típusai, típusjelek, építési adatok stb.
Felépítési blokkvázlat
Kezelő- és visszajelentő gépek blokkvázlata
A központi számítógépek összekapcsolódásának blokkvázlata
Belső és külső gépek csatlakozásának vázlata
Külső, körzeti számítógépek
A kezelőfelület ábrái és a kezelések
A visszajelentőfelület ábrái
Az emelt sebességű közlekedés állomási biztosítása

3.7.2.6.5 Állomási sorompók és egyéb berendezések

Az állomási sorompók működtetési módozatai, típusai, felépítése, függőségei az állomási berendezésben, működése, mérése, karbantartása, hibajavítása

Állomási indítású vonali sorompó, állomási kiegészítések

Az állomási biztosítóberendezések kiegészítései, fejlesztései

Teljes csapórudas sorompó kialakítása, működtetése

Függés nélkül

Függőséggel

Kulcsos függőség, belső mechanikus függőség, villamos motor függősége

Állomási, be- és kijáratí alakjelzővel függésben

Állomási, függésben különféle típusú berendezésekkel (kulcsostól a D70-ig)

Felhívásos

Korszerű állomási sorompók korszerű állomási biztosítóberendezéssel

Általában

Kezelés, visszajelentés

Működtetési módozatok

Merev jelzőfüggés, kézi kezelés, nem önműködő

Merev függés, jelzőállítási időzítéssel, félig önműködő

Rugalmas függés, közelítési szakasszal, önműködő

Állomási sorompó tolatáskor

Helyből kezelt sorompó

Állomási indítású vonali sorompó, állomási kiegészítések

Térközi csatlakozás

Jelfeladás, vonatbefolyásolás állomáson

Állomási berendezések fejlesztései

Vonatmegállítási JM!, váltott üzemű jelfeladás

Kényszeroldás, menetvisszavonás közelítési szakasszal

Bonyolult állomási vágányhálózat, második bejárat/kijárat, közbenső váltó, delta, kettős állomás

Áramellátás, felsővezeték alátámasztás

SKÉV

Üzemviteli támogatás

Éjjel-nappali átkapcsolás, szolgálatszünetelés

MERÁFI/MEFI rendszerű állomás

3.7.2.6.6 Állomási energiaellátás

Energiaellátó berendezések követelményei, jellemzői, típusai, felépítése, működése, mérése, karbantartása, hibajavítása

Az áramellátás elve

Az áramellátás és a biztosítóberendezés kapcsolata

Táplálási formák a tápfeszültség jelenléte szempontjából

Folyamatos táplálás

Szünetmentes táplálások

A hagyományos áramellátás elve

Biztosítóberendezési áramellátási rendszerek

BA-rendszer

„Régi állványos” rendszer

„Új állványos” rendszer

ÜTK-állvány

DETA-rendszer
KTK-rendszer
HDKA-rendszer
PQ-áramellátó rendszerek jellemzői, előnyei
A biztosítóberendezés(ek) áram- és energiaellátó rendszerének felépítése
A különböző típusú biztosítóberendezések áramellátó berendezései
Táplálás hálózatról
Feszültség- és áramátalakító berendezések
Áramkimaradás
Saját (a berendezéshez tartozó) villamos energiát szolgáltató gépcsoportok kialakítása
A generátorok hajtása
A gépcsoport automatikus indítása
Az automatikus indítás időszükséglete, esetleges problémái
A gépcsoportok kapcsolási elvei és kivitelezésük
A táplálóvezetékek terhelésre, feszültségesésre és melegedésre történő méretezése
Áramátalakítók, feszültségátalakítók
Áramelosztók
Akkumulátorok, akkutöltők
Stabilizátorok
Motorok, generátorok
Az áramellátó berendezések áramkörei
A jelzőfények energiaigénye, illetve a hálózat együttműködése
Vonali táplálás
Távközlési áramellátás
Elektronikus (számítógépes) berendezések energiaellátása
Vonali berendezések energiaellátása

3.7.3 Vonali és egyéb biztosítóberendezések tantárgy

108/108 óra

3.7.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja a vonali és egyéb biztosítóberendezésekkel kapcsolatos tevékenységek elsajátíttatása, a tananyag beillesztése a képzés többi ismeretanyagába. További cél, hogy a tanulók megismerjék a vonali és egyéb biztosítóberendezések kialakításának elveit, az alkalmazott berendezések felépítését, működését és gyakorlatot szerezzenek az egyszerű és összetett munkaműveletekben. Megtanulják a tantárgyi biztosítóberendezések ellenőrzését, mérését, beszabályozását, karbantartását, hibajavítását, az alkalmazott vonali, állomásközi biztosítóberendezések típusait, főbb jellemzőit, az ezekhez kapcsolódó egyéb berendezéseket, a vonali sorompó- és energiaellátó berendezések felépítését, működését, működtetését.

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

—

3.7.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Technológiai alapismeretek, elektrotechnika-elektronika, elektronika gyakorlatok

3.7.3.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

3.7.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Képes a vasúti utasításokból megismerni az állomásokkal kapcsolatos forgalmi szabályokat.	Ismeri a vonatkozó vasúti szabályokat.	Irányítással		
Képes tájékozódni a különféle vonali biztosítóberendezések kapcsolási rajzaiban, leírásaiban.	Ismeri a vonali biztosítóberendezések működését, a kapcsolási rajz jeleit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Képes a vonali biztosítóberendezések karbantartására, ellenőrzésére.	Ismeri a vonali biztosítóberendezések karbantartási, ellenőrzési utasításait, az ezekhez szükséges eszközök kezelését.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek kezelése

3.7.3.6 A tantárgy témakörei

3.7.3.6.1 Állomásközi és térközi biztosítóberendezések

Állomásközi (vonali) berendezések, rendszerek

A szembemenet és a vonatutolérés kizárása

Térközök kialakítása, ezek típusai, felépítése, működése, mérése, karbantartása, hibajavítása

Vonali foglaltságérzékelő berendezések

Vonali sorompók típusai, felépítése, működése, mérése, karbantartása, hibajavítása

Kiágazási, elágazási és más vonali fedezőberendezések

Vonali szolgálati helyek (felsorolás)

A vonali biztosítás elvei és a biztosítottság szintjei

A szembemenet kizárásának megvalósítása, menetirányfüggés

A vonatutolérés kizárásának megvalósítása, blokkfüggés

Térközök kialakítása

Állomásközben lévő váltó

Állomásközi fedezendő pont

Vonali útátjáró, sorompó

A térközi biztosítás módjai, fajtái

Blokkos Siemens-Halske állomásközi biztosítás

Térköz

Menetirány

Állomási berendezések kiegészítései SH-térköz miatt

Félig önműködő vonali biztosítóberendezés

Önműködő térközi berendezés

Térközi függések

Menetirányfüggések

Térközjelzők működése
A vonatérzékelés függőségei
Jelfeladás, vonatbefolyásolás
Térközi kezelések, visszajelentések
Térközi áramellátás
Szovjet biztosítóberendezés, állomásközi biztosítás
Fedezőjelzős vonali biztosítóberendezések
A fedezőjelzős biztosítóberendezések elmélete
Kiágazási, elágazási és más fedezőberendezések
Iparvágány-kiágazás, rakodóhely
Rakodóhely körbejárási lehetőséggel, megálló-rakodóhely, megálló-rakodóhely és iparvágány-kiágazás együtt, vonatátvágány
Vonali elágazás
Pályaelágazásnak minősülő iparvágány-kiágazás
Deltavágány-kiágazás
Térközzel együtt kialakított fedezőberendezés, fedezendő pontok együttes biztosítása
Kiágazások biztosítóberendezései
Biztosítás mechanikus eszközökkel, alakjelzőkkel
Biztosítás korszerű eszközökkel, fényjelzőkkel
Biztosítás sorompóval együtt
Biztosítás állomási biztosítóberendezéssel együtt
Közös vasúti-közúti híd biztosítása
Pályaszinti vágánykeresztezés
Berendezkedés egyszerűsített forgalmi szolgálatra, éjszakai szolgálatszünetelés
Mellékvonali Rádiós Forgalomirányító rendszer (MEFI/MERÁFI)
A rendszer jellemzői, fogalommeghatározások
Vonatkeresztezés lebonyolítása rugós váltókon keresztül
A MEFI/MERÁFI-rendszer fő részei:
Rugós váltóállító szerkezet
Villamos váltóvégállás-ellenőrző
Ellenőrzőjelző, jelzőtáblák stb.
Kulcselzáró berendezés
Állomási sorompó, kijárat ellenőrzőjelző stb.
Vonatérzékelő
Az egyes objektumok telepítési távolságai
A vonatirányítás módja
Tolatási üzem
Távközlési rendszerek

3.7.3.6.2 Vonali sorompóberendezések

Vonali útátjáró-fedező berendezések
Vonali sorompóberendezések típusai
Vonali sorompó felépítése, működése
Vonali sorompó kezelése, visszajelentése
Vonali sorompó mérése, karbantartása, hibajavítása
Teljes csapórudas sorompó kialakítása, fajtái, működtetése
Függés nélkül
Vonali főjelzővel függésben
Önműködő fényorompó, félcsapórúddal kiegészített fényorompó
Önálló irányérzékeléssel visszajelentett típus

Térközös
Vonatszemélyzet által ellenőrzött
Sorompó-fedezőjelzős (MA) típus
A három alaptípus felépítése, blokkvázlata, működése, áramkörei
A három alaptípustól eltérő változatok
Egy vágány, több vágány, egymástól eltérő jellegű vágányok
Állomási indítású, de vonali sorompó
Pótkötél (vészindítás)
Visszaforduló vonat állomásközeli önálló sorompónál
Vonali indítású, állomási sorompó
A beállított menetektől függő működtetési esetek
Egymáshoz közel fekvő sorompók vonatérzékelő elemeinek kapcsolatai
Sorompó kiágazás (elágazás) közelében
Több sorompófényjelző, kettőnél több félcsapórúd
Sorompó és közúti jelzők együtt
Piros hosszabbítás
Emelt sebességű vonalon
Jelfeladásba fűzés
Többletellenőrzések
Félcsapórúd lassú felnyílása
Vonali sorompó és a félcsapórúd
Ellenőrzőjelző szolgálat nélkül
Visszajelentések, kezelések, rendkívüli esetek

3.7.3.6.3 Központi ellenőrző- és irányítórendszerek, vonatbefolyásolás

Központi forgalomellenőrző berendezés (KÖFE), központi forgalomirányító berendezés (KÖFI)
Kódos kezelő, távvezérlés, távkezelés
Mellékvonali forgalomirányító (MEFI) és mellékvonali rádiós forgalomirányító (MERÁFI) rendszerek, rugós váltók
Éberségellenőrzés, jelfeladás, vonatbefolyásolás
Gépi vonatmegállítást, éberségellenőrzés, jelfeladás, vonatbefolyásolás, vonatellenőrzés vonatirányítás
Egységes európai vonatbefolyásoló rendszer (ETCS) jellemzői, követelmények, felépítése, adatátviteli rendszere, működése
Gépi vonatellenőrzés, vonatbefolyásolás, vonatirányítás vonali rendszere
A jelzőmegaladás problémaköre
75 Hz-es jelfeladás, vonatbefolyásolás
Éberségellenőrzés
ETCS
Az ETCS jellemzői
Követelmények
Felépítés
Adatátviteli rendszerek
Általános blokkvázlat
Információs szintek
Az ETCS pályamenti berendezései
Mágneses jelátvitel (EuroBaliz)
Adathurok (EuroLoop)
Kapcsolat a térközi berendezéssel

Kapcsolat a sorompóberendezéssel
Kapcsolat az állomással
Az ETCS mozdonyfedélzeti berendezései
Menetadatok
Üzem módok
Kezelő- és visszajelentő felület
Sebességvezérlés
Oktatásszimulátor berendezés

3.7.3.6.4 A biztosítóberendezéshez kapcsolódó egyéb berendezések
Rendező pályaudvari berendezések
Váltóállító automatikák
A sebességszabályozás elve, eszközei, vágányfékek
Hőnfutásjelző
Laposkerék-kijelző
Határátmenetek biztosítása
Emelt sebességű közlekedés biztosítása a MÁV-nál
Az emelt és a nagy sebesség meghatározása
Változások az emelt sebesség biztosítása miatt
Jelzők
Jelzőláthatóság, rálátási távolság
Előjelző-távolság
Jelfeladási hossz
Jelzési képek
Állomási berendezés
Vonali berendezés
Útátjáró-fedező berendezés (sorompó)
Állomási berendezések változásai
Kitérők, váltók
Jelzőkezelés, jelző-visszajelentés
Kényszeroldás
Menetvisszavonás
Állomási sorompók
Vonali sorompók állomási visszajelentése, kezelése
Állomási jelfeladás
Visszajelentések
Vonali berendezések változásai
Vonali sorompók
Vonali sorompók jelzővel ellenőrzése, jelzőfüggés
Piros hosszabbítás
„Kis zavar”
Félcsapórúd ellenőrzése
Önműködő térközi berendezés
Térközjelző „Megállj!”-ba állítása
Menetirányváltás
Térköz zavar és sorompó zavar visszajelentése együtt

3.7.4 Biztosítóberendezések üze me tantárgy

288/288 óra

3.7.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók gyakorlatot szerezzenek a biztosítóberendezések működtetése, üzemeltetése, mérése, beszabályozása, karbantartása és hibaelhárítása terén. Megismerjék a biztosítóberendezési rendszerek műveleteit, tevékenységeit, megértsék a biztosítóberendezési alkalmazások előnyeit, elsajátítsák, majd hatékonyan, begyakorlottan használják az egyes munkaműveletek fogásait.

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

3.7.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Biztosítóberendezési alapismeretek, állomási berendezések, vonali és egyéb berendezések tantárgyak

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

3.7.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Képes a biztosítóberendezések karbantartására, ellenőrzésére.	Ismeri a biztosítóberendezések karbantartási, ellenőrzési utasításait, az ezekhez szükséges eszközök kezelését.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a minőségi szakmai munkavégzés mellett.	Digitális mérőműszerek kezelése
Képes a biztosítóberendezések hibáinak elhárítására.	Ismeri a biztosítóberendezések működését.	Teljesen önállóan		

3.7.4.6 A tantárgy témakörei

3.7.4.6.1 Szerkezeti elemek

A vonóvezetékes állítás szerelési műveletei

A vonóvezeték-hálózat elemei

Állítóemeltyűk, állítóbakok

Az elzárási szekrény függőségi elemei

Vonóvezeték, blokklánc és kötőelemek

Terelők, lánckamra, aknák, csatornák

Vonóvezeték-hálózatba iktatott szerkezetek

Vonóvezetékes állítóemeltyűk

Jelzők szerelési műveletei

Szerkezete

Működése

Alakjelzők

Működési elv (szétcsappanó szerkezet)

Mozgató és mozgató szerkezetek

Részei
Alapállás
Egyesített alakjelzők
Önműködő „Megállj!”-ba állítás alakjelzőnél
Fényjelzők
Szerkezete
Fényjelzők változatai
Kiskonzolos jelző
LED-optikával szerelt jelző
Kitérők, váltók szerelési műveletei
A kitérők és típusaik
A váltók és típusaik
Váltórögzítés, váltórögzítő szerkezetek
Váltóállítás, váltóállító szerkezetek
Váltóellenőrzés, váltóellenőrző szerkezetek
Váltólezárás
Vágányzáró szerkezetek, védelmi berendezések szerelési műveletei
Kisiklasztósaru
Vágányzáró sorompó
Foglaltságérzékelő, vonatérzékelő berendezések szerelési műveletei
Szigeteltsín
Fajták, működése
Sínérintő, tengelyszámláló
Farokmágnes
Vágánytelítettség-mérő
Függőségi szerkezetek, működtető szerkezetek szerelési műveletei
Mechanikus függőségi szerkezetek és mechanikus függőségek
Blokkfüggés, blokkelemek
Jelfogók
Típusai (XJ, TM stb.)
Egyéb eszközök: thermoblíker, időzítők, SKÉV, csengők (együtéses, folyamatos), zümmerek stb.
Elektronikus szerkezetek, berendezésrészek (villogtatók, 75 Hz-es vevő stb.)
Digitális eszközök
Kábelhálózat szerelési műveletei
Áramellátó berendezések szerelési műveletei
Útátjáró-fedező berendezések szerkezetei
Teljes csapórudas
Sorompófényjelző
Félcsapórúd
A kezelő- és visszajelentő szerkezetek szerelési műveletei
A jelfeladás, vonatbefolyásolás pályamenti és fedélzeti eszközei
Egyesített éberségi és vonatbefolyásoló berendezés
75 Hz-es sínáramkör és ütemezése, kódolása
Éberségellenőrzés
Jelfeladás
Egységes európai vonatbefolyásoló rendszer (ETCS)
Jellemzői, felépítése, működése, használata
Pályamenti berendezései
Mozdonyfedélzeti berendezések központi berendezése

3.7.4.6.2 Állomási berendezések elemei

Nem biztosított jellegű berendezések szerelési műveletei

Egyközpontos, többközpontos

Alakjelzős, fényjelzős

Váltózáras, kulcsos berendezések

Kulcselzáró berendezés (egyközpontos)

Kulcsazonosító berendezés (többközpontos)

A kulcsrögzítő berendezés jellemzői, szerelési műveletei

Egyközpontos kulcsrögzítő berendezés

Többközpontos kulcsrögzítő berendezés

Kulcsrögzítős Polacsek-típusú berendezés

A kulcsos berendezések változatai, kiegészítései

Kulcsos MEFI/MERÁFI rugós váltós berendezés

A Siemens-Halske berendezés szerelési műveletei

Forgalmi irodai rendelkezőkészülék

Váltókezelői állítókészülék

Állomásközi biztosítás, térközi biztosítás miatt szükséges állomási kiegészítés

Sorompó hozzákapcsolása SH-állomási berendezéshez

Vonali berendezések hozzákapcsolása SH-állomási berendezéshez

A fényjelzős kialakítás változatai

A régebbi típusú jelfogófüggéses biztosítóberendezések szerelési műveletei

Az eredeti jelfogós, egyközpontos Integra-berendezés

A Domino biztosítóberendezések műveletei

A Domino 55 típusú berendezés áramkörei, működése, mérése, besabályozása, hibajavítása, karbantartása

Kezelés, visszajelentés

D 55 kiegészítései, változatai, fejlesztései

Domino 67

A Domino 70 biztosítóberendezés műveletei

A Domino 70 típusú berendezés áramkörei, működése, mérése, besabályozása, hibajavítása, karbantartása

Domino 70 V

A KA 69 biztosítóberendezés szerelési műveletei

Szovjet gyártmányú biztosítóberendezések szerelési műveletei

Kisállomási változat

Nagyállomási változat

A számítógép-alapú biztosítóberendezés műveletei

A gépteremben elhelyezett berendezés

A külsőtéren elhelyezett berendezés

Mérnöki munkahely

Siemens gyártmányú biztosítóberendezés

Alcatel gyártmányú biztosítóberendezés

MERÁFI/MEFI rendszerű állomás

Az emelt sebességű közlekedés állomási biztosítása, műveletei

A térközi csatlakozás műveletei

A jelfeladás, vonatbefolyásolás állomáson műveletei

Az állomási sorompók működtetési módozatai, típusai, felépítése, függőségei az állomási berendezésben, mérése, karbantartása, hibajavítása

Energiaellátó berendezések követelményei, jellemzői, típusai, felépítése, működése, mérése, karbantartása, hibajavítása

3.7.4.6.3 Vonali berendezések

Állomásközi (vonali) berendezések, rendszerek munkaműveletei

A térközi biztosítóberendezések munkaműveletei

Blokkos Siemens-Halske állomásközi biztosítás

Önműködő térközi berendezés

Tévközi függések, áramkörök

Menetirányfüggések

Térközjelzők működése

Tévközi áramellátás

Fedezőjelzős vonali biztosítóberendezések munkaműveletei

Kiágazási, elágazási és más fedezőberendezések

Vonali elágazás

Pályaelágazásnak minősülő iparvágány-kiágazás

Deltavágány-kiágazás

Térközzel együtt kialakított fedezőberendezés, fedezendő pontok együttes biztosítása

Kiágazási biztosítóberendezések munkaműveletei

Biztosítás mechanikus eszközökkel, alakjelzőkkel

Biztosítás korszerű eszközökkel, fényjelzőkkel

Biztosítás sorompóval együtt

A pályaszinti vágánykeresztezés munkaműveletei

Mellékvonali rádiós forgalomirányító rendszer (MEFI/MERÁFI) munkaműveletei

A rugós váltóállítás

A villamos váltóvégállás-ellenőrző

Az ellenőrzőjelző

A kulcselzáró berendezés

Az állomási sorompó, kijárat ellenőrzőjelző stb.

A vonatérzékelő

A vonali útátjáró-fedező berendezések munkaműveletei

Önműködő fénysorompó, félcsapórúddal kiegészített fénysorompó

Vonatszemélyzet által ellenőrzött sorompó

Sorompó fedezőjelzővel

Állomási indítású, vonali sorompó

Egymáshoz közel fekvő sorompók vonatérzékelő elemeinek kapcsolatai

Sorompó kiágazás (elágazás) közelében

Sorompó és közúti jelzők együtt

A központi forgalomellenőrző berendezés (KÖFE) és a központi forgalomirányító berendezés (KÖFI) munkaműveletei

Az éberségellenőrzés, jelfeladás, vonatbefolyásolás munkaműveletei

Gépi vonatmegállítás, éberségellenőrzés, jelfeladás, vonatbefolyásolás, vonatellenőrzés, vonatirányítás

Egyesített éberségi és vonatbefolyásoló berendezés (EÉVB)

Egységes európai vonatbefolyásoló rendszer (ETCS)

75 Hz-es jelfeladás, vonatbefolyásolás

A rendező pályaudvari berendezések munkaműveletei

Váltóállító automatikák

A sebességszabályozás elve, eszközei, vágányfékek

A hönfutásjelző munkaműveletei

4 RÉSZSZAKMA

—

5 EGYEBEK

TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	6
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	6
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra.....	6
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén).....	8
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra.....	8
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület.....	12
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra.....	12
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra.....	15
3.4 Az elektronika alapjai megnevezésű tanulási terület.....	20
3.4.1 Elektrotechnika tantárgy 80/80 óra.....	20
3.4.2 Analóg áramkörök tantárgy 162/162 óra.....	23
3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy 90/90 óra.....	28
3.5 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület.....	30
3.5.1 A programozás alapjai tantárgy 72/72 óra.....	30
3.5.2 Számítógépes szimuláció tantárgy 90/90 óra.....	33
3.6 Áramkörök építése, üzemeltetése megnevezésű tanulási terület.....	35
3.6.1 Áramkörök építése, üzemeltetése tantárgy 314/314 óra.....	35
3.7 Vasúti biztosítóberendezések megnevezésű tanulási terület.....	39
3.7.1 Biztosítóberendezési alapismeretek tantárgy 90/90 óra.....	39
3.7.2 Állomási berendezések tantárgy 162/162 óra.....	48
3.7.3 Vonali és egyéb biztosítóberendezések tantárgy 108/108 óra.....	53
3.7.4 Biztosítóberendezések üzeme tantárgy 288/288 óra.....	58
4 RÉSZSZAKMA.....	62
5 EGYEBEK.....	62