

# PROGRAMTANTERV

a  
**12. INFORMATIKA ÉS TÁVKÖZLÉS**  
ágazathoz tartozó  
**5 0714 12 04**  
**TÁVKÖZLÉSI TECHNIKUS**  
**SZAKMÁHOZ**

## 1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Informatika és távközlés
- 1.2 A szakma megnevezése: Távközlési technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 12 04
- 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: Informatika és távközlés 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	<b>252</b>	<b>324</b>	<b>432</b>	<b>414</b>	<b>651</b>	<b>2073</b>	<b>1134</b>	<b>899</b>	<b>2033</b>	
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	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)	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	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
A jelen és a jövő infokommunikációja	<b>Informatikai és távközlési alapok I.</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Bevezetés az elektronikába	28					28	28		28
	A PC részei, a PC szét- és összeszerelése, bővítése	12					12	12		12
	Megelőző karbantartás és hibakeresés	10					10	10		10
	Laptopok és más eszközök tulajdonságai, hibakeresés	10					10	10		10
	Nyomtatók és egyéb perifériák	10					10	10		10
	Virtualizáció és felhőtechnológiák	15					15	15		15
	Windows telepítése és konfigurációja	15					15	15		15
	A dolgok internete	8					8	8		8

	<b>Informatikai és távközlési alapok II.</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>
	Gépi tanulás, neuronhálózatok, mesterséges intelligencia		10				10	10		10
	Informatikai és távközlési hálózatok napjainkban		8				8	8		8
	Hálózati protokollok és modellek, végponti eszközök hálózati beállítása		18				18	18		18
	Kapcsolás Ethernet-hálózatokon, a kapcsoló alapszintű beállítása		20				20	20		20
	A hálózati réteg, IPv4-es és IPv6-os címzés, a forgalomirányító alapszintű beállítása		8				8	8		8
	A szállítási és az alkalmazási réteg		18				18	18		18
	Otthoni és kisvállalati hálózat építése és beállítása		8				8	8		8
	IT-biztonság		30				30	30		30
	Egyéb operációs rendszerek (mobil és MacOS)		6				6	6		6
	Linux-alapok		18				18	18		18
	Tanulási terület összórászáma	108	144	0	0	0	252	252	0	252
	Programozási alapok	<b>Programozási alapok</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>0</b>
Bevezetés a programozásba (játékos programozás)		18					18	18		18
Webszerkesztési alapok		14					14	14		14
Hibakeresés weboldalakon, verziókezelő és csoportmunka eszközök		10					10	10		10
Weboldalak formázása		14					14	14		14
Reszponzív weboldalak		12					12	12		12
Ismerkedés a JavaScripttel		4					4	4		4
Bevezetés a Python programozásba			4				4	4		4
A Python programozási nyelv alapjai			48				48	48		48
Modulok, objektumok, fájlkezelés Pythonban			20				20	20		20
Tanulási terület összórászáma		72	72	0	0	0	144	144	0	144

Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka I.	<b>IKT projektmunka I.</b>	<b>54</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Önismereti és kommunikációs készségek fejlesztése I.	6	10				16	10		10
	Csapatmunka és együttműködés I.	6	10				16	10		10
	Prezentációs készségek fejlesztése I.	6	10				16	10		10
	Projektszervezés és -menedzsment I.	6	10				16	10		10
	Csapatban végzett projektmunka I.	30	68				98	68		68
	Tanulási terület összórászáma	54	108	0	0	0	162	108	0	108
Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka II.	<b>IKT projektmunka II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>198</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>248</b>
	Önismereti és kommunikációs készségek fejlesztése II.			10	8		18		12	12
	Csapatmunka és együttműködés II.			10	8		18		12	12
	Prezentációs készségek fejlesztése II.			10	8		18		12	12
	Projektszervezés és -menedzsment II.			10	8		18		12	12
	Csapatban végzett projektmunka II.			68	58		126		200	200
	Tanulási terület összórászáma	0	0	108	90	0	198	0	248	248
Távközlés	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>
	Villamos alapok, alpmérések			24			24	24		24
	Áramkörszimulációs szoftver használata, alkalmazása			6			6	6		6
	Egyenáramú villamos hálózatok és méréssük			20			20	20		20
	Villamos erőtér			20			20	20		20
	Mágneses erőtér			12			12	12		12
	Váltakozó mágneses erőtér			18			18	18		18
	A váltakozó feszültség, váltakozó áramú áramkörök			20			20	20		20
	Váltakozó áramú (RLC) hálózatok			24			24	24		24

<b>Távközlési elektronika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>
Analóg és digitális mennyiségek			4			4	4		4
Számrendszerek			4			4	4		4
Információ kódolása			8			8	8		8
Logikai alpműveletek, logikai függvények egyszerűsítése			24			24	24		24
Logikai alapáramkörök és mérésük			32			32	32		32
Félvezetők fizikája, fajtái				24		24	24		24
Alapkapcsolások, jellemzők				24		24	24		24
Műveleti erősítők				24		24	24		24
Elektronikus áramkörök				24		24	24		24
Impulzustechnika				12		12	12		12
<b>Távközlési ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
Az átviteltechnika alapjai			20			20	20		20
Hullámterjedés			16			16	16		16
Analóg, digitális jelek és kódoláselmélet				25		25	25		25
Moduláció				25		25	25		25
A digitális jelek vizsgálata				22		22	22		22
<b>IP-hálózatok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>
Hálózati eszközök alapszintű konfigurációja			6			6	6		6
Kapcsolási alapok			4			4	4		4
VLAN-ok használata, VLAN-ok közti forgalomirányítás			20			20	20		20
Második rétegbeli redundancia			10			10	10		10
Dinamikus címkiosztás IPv4-környezetben			12			12	12		12
IPv6 címzés és dinamikus címkiosztás IPv6 környezetben			20			20	20		20
Harmadik rétegbeli redundancia				32		32	24		24

	Hálózatbiztonság, kapcsoló biztonságossá tetele				40		40	27		27
	Vezeték nélküli technológiák				40		40	33		33
	Forgalomirányítási alapok, statikus forgalomirányítás				32		32	24		24
	Tanulási terület összórászáma	0	0	324	324	0	648	612	0	612
Távközlési rendszerek	<b>Mobil távközlési rendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Mobil távközlő hálózatok ismertetése					20	20		20	20
	Mobil rádiós hálózat					48	48		48	48
	Szélessávú mobil hálózatok					25	25		25	25
	<b>Műsorszóró rendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Kép és hang, fizikai jellemzők					2	2		2	2
	Hang digitalizálása, jeltovábbítás					5	5		5	5
	Kép digitalizálása, jeltovábbítás					5	5		5	5
	A műsorszóró rendszer alapelemei					6	6		6	6
	Hangátviteli műsorszóró berendezések					12	12		12	12
	Képatviteli műsorszóró berendezések					12	12		12	12
	Műholdas műsorszóró rendszerek					10	10		10	10
	Kábeltévés műsorszórtó hálózatok					10	10		10	10
	<b>Vezeték nélküli adatátviteli rendszerek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Vezeték nélküli adatátviteli hálózatok					6	6		6	6
	Elektromágneses hullámok, hullámterjedés					8	8		8	8
	Tápvonalak és antennák					14	14		14	14
	Adatátvitel mikrohullámú eszközökkel					16	16		16	16
	Mikrohullámú hálózatvezetés					16	16		16	16
	Műholdas adatátviteli rendszerek					16	16		16	16
	Műholdas navigációs rendszerek					5	5		5	5
	Egyéb vezeték nélküli hálózatok					6	6		6	6
A jövő vezeték nélküli hálózatai					6	6		6	6	
Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	248	248	0	248	248	

Infokommunikációs hálózatok	<b>Nagytávolságú IP-hálózatok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	<b>155</b>	<b>0</b>	<b>155</b>	<b>155</b>
	Dinamikus forgalomirányítási ismeretek					7	7		7	7
	Hálózatbiztonság					10	10		10	10
	Hozzáférési listák használata					16	16		16	16
	Statikus és dinamikus címfordítás lehetőségei					16	16		16	16
	WAN-technológiák					24	24		24	24
	Virtuális magánhálózat (VPN) kialakítása					16	16		16	16
	Minőségbiztosítási alapok, hálózatfelügyelet megvalósítása					16	16		16	16
	Hálózattervezés, hibaelhárítás					18	18		18	18
	Hálózatvirtualizáció, hálózatautomatizáció					14	14		14	14
	Komplex hálózat tervezése, kialakítása					18	18		18	18
	<b>Digitális távközlési rendszerek üzemeltetése</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Hálózatfelügyeleti és monitoring alapismeretek					5	5		5	5
	Távközlési eszközök felügyelet lehetőségei, módjai					8	8		8	8
	Kommunikációs protokollok, interfészek					8	8		8	8
	Menedzsmentrendszerek felépítése, moduljai					18	18		18	18
	Mérő és adatgyűjtő rendszerek					18	18		18	18
	Core- és menedzsment-szervertermek					18	18		18	18
Telepítés, hibakeresés, hibaelhárítás					18	18		18	18	

	<b>Távközlési architektúrák</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Kommunikációs hálózatok fogalmi meghatározásai					5	5		5	5
	A távközlési rendszerek hagyományos felépítése					10	10		10	10
	NGM-hálózati megoldások					30	30		30	30
	Gerinc/Backbone-hálózatok jelentősége					38	38		38	38
	Hozzáférési/Access-hálózatok kialakítása, jelenlegi és jövőbeli szerepe					10	10		10	10
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	0	341	341	0	341	341
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	0	0			0		



## 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 munkaezőpiaci 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 álláskeresőzés 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 álláskeresőzés módjait.	Ismeri a formális és informális álláskeresőzési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresőzési portálok információkat keres, rendszerez.

### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

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

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

#### **3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek**

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

#### **3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése**

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

#### **3.1.1.6.4 Munkanélküliség**

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### **3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra**

##### **3.2.1.1 A tantárgy tanításának fő célja**

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

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

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

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

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

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

##### **3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Idegen nyelvek

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

### 3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőket segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőkhöz segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan		Hatékonyan tudja álláskeresőkhöz használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukciónak fejlesztésére).	Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan	Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukciónak fejlesztésére). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	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 A jelen és a jövő infokommunikációja megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

252/252 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület célja kettős. Egyrészt pályaorientációs céllal, népszerű tudományos stílusban nyújt átfogó képet az informatika és a távközlés területéről, a mindennapi életünket meghatározó legfontosabb infokommunikációs technológiákról és az azokhoz kapcsolódó munkakörökről, másrészt elmélyíti azokat az informatikai eszközhasználati készségeket, amelyeket a tanulók az általános iskolából hoztak magukkal. A tanulási terület bemutatja a jelent és a jövőt meghatározó legfrissebb informatikai technológiákat is (virtualizáció, felhőtechnológiák, mesterséges intelligencia stb.).

#### 3.3.1 Informatikai és távközlési alapok I. tantárgy

108/108 óra

##### 3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulási terület kizárólag az informatikai és távközlési alapok tantárgyat tartalmazza, így a tantárgy célja megegyezik a tanulási terület tartalmi összefoglalójában megadott célokkal.

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak.

Az elméleti rész időszükséglete: 20%, a gyakorlati rész időszükséglete: 80%

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

##### 3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Közismereti tartalom: a 9. évfolyamos kerettanterv komplex természettudomány tantárgyának elektromosság, mágnesesség témaköre

Szakmai tartalom: az egyenáram fogalma; az Ohm-törvény alkalmazása; az elektromos energia és teljesítmény fogalma

##### 3.3.1.4 A képzés órakeretének legalább 80%-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
Az elektronikai eszköz fejlesztői környezetét alapszinten használja.	Ismeri a block diagram és a front panel fogalmát Felismeri az alapvető grafikus program építőelemeit	Teljesen önállóan	Legyen nyitott az új ismeretekre, új megoldásokra. Törekedjen saját tanulási céljainak megfogalmazására.	Információkeresés az interneten

Programot készít az elektronikai eszköz fejlesztői környezetben.	<p>Algoritmizálási ismeretek</p> <p>Programozási ismeretek</p> <p>Műveletek az adatokkal</p> <p>Szekvenciák, Ciklusok</p> <p>Adatfolyamelv ismerete</p>	Teljesen önállóan	Érdeklődjön az adott téma iránt	A megfelelő szenzor kiválasztása internetes információk alapján Megfelelő paraméterek beállítása a jellemzők alapján
Kész elektronikai programokat értelmez, illetve programot módosít az adott feladatnak megfelelően.	<p>Algoritmizálási ismeretek</p> <p>Programozási ismeretek</p> <p>Műveletek az adatokkal</p> <p>Szekvenciák, Ciklusok</p> <p>Adatfolyamelv alkalmazása</p>	Teljesen önállóan		Támogató-, szimulációs-, diagnosztikai- és vizualizációs rendszerek alkalmazása
Megfelelő mérési környezetet épít fel az elektronikai feladatoként kitűzött problémának.	Az iparban alkalmazható ellenállás-változáson alapuló szenzorok működési elve, alkalmazhatósága	Teljesen önállóan		Az elvárások ismeretében megfelelő szenzor keresése a feladatra az interneten, az adatlap értelmezése A megfelelő szenzor kiválasztása, jellemzőknek megfelelő paraméterek beállítása
Felismeri, megnevezi és leírja a számítógép részegységeit, az asztali és mobil informatikai eszközöket és felépítésüket.	Hardvereszközök jellemzői, paraméterei	Teljesen önállóan		PC és mobileszközök alapszintű használata Adatok, információk és digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja a szoftverek, kiemelten az operációs rendszerek jellemzőit és azok kiválasztási szempontjait.	Operációs rendszerek jellemzői, típusai Partíció és fájlrendszer fogalma, típusai	Teljesen önállóan		Igények és technológiai válaszok megfogalmazása
Alkalmazza az IKT-eszközökkel végzett munka során felmerülő munka- és környezetvédelmi irányelveket.	Munkabiztonsági előírások Elektronikus eszközök biztonságos szerelési és kezelési irányelvei	Instrukció alapján részben önállóan		A digitális eszközök egészségre gyakorolt lehetséges hatásainak ismerete Az IKT-eszközök megsemmisítéséről szóló környezetvédelmi szabályok ismerete



Szakszerűen szét-szereli és összerakja a számítógépet. Ismeri és használja a megelőző karbantartás és alapvető hibaelhárítás műveleteit.	Számítógép-szerelés folyamata Eszközbővítés, perifériák üzembe helyezési folyamata Megelőző karbantartás és hibakezelés lépései	Instrukció alapján részben önállóan		Az IKT-eszközökkel kapcsolatos technikai problémák megoldása
Különböző operációs rendszereket telepít, kezel és tart karban.	Operációs rendszerek telepítési és beállítási lehetőségei	Teljesen önállóan		Az IKT-eszközökkel kapcsolatos technikai problémák megoldása Adatok, információk és digitális tartalmak kezelése
Számítógépet hálózathoz csatlakoztat és alapvető konfigurációs beállításokat végez.	Hálózati eszközök jellemzői, csatlakozási módok IP-cím beállítása	Teljesen önállóan		Interakció digitális technológiákon keresztül
Felismeri, megnevezi és leírja a fontosabb IT biztonsági elveket, a támadásokat és a védekezési módszereket.	Támadástípusok Biztonsági beállítások, biztonsági módszerek	Teljesen önállóan		Az IKT-eszközök védelme A személyes adatok és a magánélet védelme a digitális térben
Felismeri, megnevezi és leírja a legmodernebb információs technológiákat és trendeket. Kijelöli az érdeklődésének megfelelő további fejlődési irányokat.	Virtualizáció fogalma, megoldásai Felhőtechnológiák alapfogalmai A mesterséges intelligencia fogalma	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

### 3.3.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.1.6.1 Bevezetés az elektronikába

A tantárgy oktatásának alapvető célja azoknak az ismereteknek a megalapozása, gyakorlatba ültetése, amelyek képessé teszik a tanulót arra, hogy megértse a szakmájában előforduló elektronikai alkatrészek alkalmazásának célját és működési elvét. A tanuló a tantárgy tanulása során biztos alapokat szerez alapvető elektronikai kapcsolások értelmezéséhez, valamint adott probléma és a megoldásához vezető út felismeréséhez. A téma feldolgozása során a tanulók megismerik a környezeti jellemzők számítógépes megfigyelésének lehetőségeit, az adott jelenséghez megfelelő érzékelők kiválasztásának szempontjait. Jártasságot szereznek a számítógépes mérésekben, valamint megismerkednek a virtuális műszerek felépítésével és alkalmazásával. A foglalkozássorozat vége felé megjelenő, közvetlenül kipróbálható kísérletek az adatátviteli technikák megismerését készítik elő, amikről a tanulók a későbbiekben tanulnak majd. Ebben a tanulási egységben nem az a cél, hogy a diákok megismerjék az alkalmazott elektronikai alkatrészek működésének fizikai alapjait, hanem hogy megtapasztalják, léteznek bizonyos elektronikai építőelemek, amelyek segítségével a környezet paraméterei mérhetőek, vagy amelyek befolyásolni tudják a környezet jellemzőit. Az elsődleges cél az alkotás, a megtapasztalás, a vizsgálódás. A mért adatok értelmezési,

kiértékelési képességének kialakulása, a következtetések levonása megalapozza további szakmai tanulmányaikat. A tantárgy oktatásának fontos feladata az is, hogy fejlessze a tanulók problémamegoldó készségét, kialakítsa bennük az új ismeretek megszerzése iránti igényt és az azok elsajátításához szükséges készségeket. Minden témakört – még az alapismereteket is – célszerű méréssel szemléltetni, hogy a tanulók átlássák a feldolgozandó téma gyakorlati jelentőségét és kapcsolatát a választott szakmával.

A tanulók megismerkednek alap áramköri elemekkel (ellenállás, kondenzátor, tranzisztor, LED stb.) ezekből előre elkészített (próba) panelen egyszerűbb áramköröket építenek forrasztásos technológiával. Ezen áramkörökön végeznek méréseket bizonyítva az elektronika alaptörvényeit.

A tananyag kifejtése során jól alkalmazhatók a National Instruments iskolák számára elérhető hardver-, illetve szoftvereszközei, a tematika is ezekhez igazodik. A feldolgozási egységek azonban csak minták, szabadon átültethetők Raspberry Pi, Arduino környezetre és az ezekhez kapható készletekre. A mintaként kidolgozott tematika segíti a tanulókat, hogy iparban is alkalmazott megoldásokat ismerhessenek meg.

A mintatematika szerint haladva minden foglalkozás esetében szükséges eszközök az osztálytermi LabVIEW-fejlesztő és -futtató környezet, diákonként egy myDAQ hardver és szenzorkészlet, csavarhúzó, multiméter. A foglalkozási egységek hozzájárulnak a munkaerőpiacon elvárt készségek kialakulásához, a szakmai szókincs, valamint a csapatmunkára való képesség fejlődéséhez.

A tanulók megismerkednek a jelek, jelhordozók szerepével, a jelek megjelenési formáival, a jelkondicionálás szükségességével. Megismerik a villamos feszültség fogalmát és feldolgozását, a nem villamos jelek elektronikus feldolgozhatóságát, a jelátalakítók szerepét. Megtanulnak információs egységet létrehozni és vezeték formában továbbítani. Megismerik a vezeték nélküli jelátvitel lehetőségét, a vivőfrekvencia szerepét. Az adatmegjelenítők alkalmazásával megtanulják értelmezni a beolvasott jelek alakját, a változások jellemzőit, és következtetéseket tudnak levonni a környezeti jellemzők változásait követő jelalakok alapján.

A témakörhöz az alábbi eszközök használata javasolt: felszerelt és internet-hozzáféréssel rendelkező számítógéplabor (aktív tábla, számítógép, projektor), amelyben rendelkezésre állnak a témakör tanításához szükséges szoftverek (LabVIEW), valamint a vonatkozó hardverelemek (myDAQ, szenzorkészlet, csavarhúzó, multiméter). Arduino valamint RaspberryPI esetén az eszköz honlapján megtalálható, szabadon letölthető fejlesztői környezetek, valamint az eszközökhöz kapható kit szerelési egységcsomagok.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

Egyszerűbb áramkör építése:

- Forrasztóállomás megismerése, a forrasztás eszközei
- Egyszerűbb áramkör építése próbapanelen
- Paraméterek mérése multiméterrel

Bevezetés a LabVIEW grafikus programozásba:

- A hőmérő szenzor bemutatása, a számítógépes mérés elvégzése, a mérőszoftver elemeinek értelmezése, a jelváltozások megfigyelése
- A méréshez szükséges hardverelemek és azok feladatának megismerése
- A javasolt elektronikus tananyagtartalmaknál felsorolt webcastok megtekintése (Bevezetés a myDAQ használatába)

A LabVIEW környezet megismerése:

- A VI felépítése

- Adattípusok, adatvezetékek
- Matematikai műveletek
- Control, Indicator szerepe
- „Hello World!” típusú program készítése, futtatása (két szám összegének meghatározása, téglalap kerületének, területének kiszámítása)
- Egyszeres lefutás összevetése az iparban alkalmazott LOOP-megvalósítással
- VI indítása, STOP funkció

A grafikus programfejlesztés építőelemei:

- Algebrai műveletek
- Relációk
- Logikai műveletek
- Különféle LOOP-ok
- Elágazások, a SELECT-, illetve a CASE-szerkezetek
- Numeric Control, Boolean Indicator
- Waveform Chart, Waveform Graph

Mérés a myDAQ használatával:

- Hőfokfüggő ellenállás alkalmazása
- Fotoellenállás alkalmazása
- Audiobemenet alkalmazása
- Analóg-, illetve digitális jelek a műszaki gyakorlatban
- Időzítési lehetőségek

Jelkondicionálás:

- Filter
- Express VI-ok
- Pulzusmérő létrehozása

Virtuális mérőműszerek működtetése:

- Audio input, audio output használata
- Gyorsulásmérő alkalmazása
- Mintavételi frekvencia megváltoztatása
- A myDAQ alkalmazása multiméterként
- Prezentáció

Projektfeladatok:

Javasolt, hogy a tanulók párban, esetleg három fős csoportokban dolgozzanak, és a csapatok más-más projektfeladatot kapjanak.

Lehetséges projekttémák:

- Hőmérséklet-szabályzás (hőmérő, valamint ventilátor alkalmazása)
- Termodinamikai egyensúly megfigyelése
- Erőmérés (rezisztív szenzor a szenzorcsomagban)
- Súrlódási együttható meghatározása lejtő segítségével
- Gépek rezgése (gyorsulásmérő alkalmazásával)
- Alkonykapcsoló
- Egyenletes-, illetve gyorsuló mozgás paramétereinek vizsgálata (optikai érzékelő a szenzorcsomagban)
- Hangsebesség mérése mikrofonnal (myDAQ-hoz csatlakoztatható mikrofon a szenzorcsomagban)
- Különféle színű tárgyak válogatása reflexiós optikai érzékelővel (érzékelő a szenzorcsomagban)
- Savas, lúgos kémhatású oldatok vizsgálata indikátorfolyadékkal, optikai érzékelővel

### 3.3.1.6.2 A PC részei, PC szét- és összeszerelése, bővítése

A témakörben a tanulók áttekintik a számítógépek és mobileszközök, főbb perifériák és adathordozók felépítését. A témakör elsajátítása után a tanuló:

- Ismeri a számítógép általános felépítését, a számítógépházak, tápegységek, alaplapok, processzortípusok, foglalatok jellemzőit, tulajdonságait.
- Ismeri a CPU-típusokat (RISC, CISC), a tokozási módokat, a processzor hűtési módszerét.
- Ismeri a memóriák fő típusait (RAM, ROM) és altípusaikat. Képes felismerni a különböző memóriamodulokat (DIP, SIMM, DIMM, SODIMM).
- Fel tudja sorolni a fontosabb illesztőkártya-típusokat (hálózati, audio, video stb.) és alaplapi csatlakozási felületeiket (PCI, AGP stb.).
- Ismeri a háttértárak típusait, a merevlemezek és SSD-k csatolófelületeit; a mágneses és félvezető elven működő tárolókat; a redundáns adattárolás fogalmát, képes a fontosabb RAID-verziók működésének megértésére.
- Fel tudja sorolni az optikai meghajtók típusait és azok fontosabb jellemzőit.
- Képes felismerni a portok és csatlakozók típusait és csatlakoztatni a megfelelő eszközöket, meg tudja különböztetni a belső és külső kábeltípusokat.
- Tudja a BIOS és az UEFI feladatát, képes azok beállítására és jelszóval való védelmére.
- Képes a gép firmware-ének frissítésére.
- Képes a speciális célú számítógépes rendszerek (CAD/CAM, virtualizáció, játék, HTPC) jellemzőinek felsorolására, ezek alapján az adott célra megfelelő hardver kiválasztására.
- Ismeri a vastag- és vékonykliensek közti különbségeket, valamint a hálózati adattároló eszközök (NAS-ok) célját.
- Képes a számítógép szakszerű szétszerelésére, az ehhez szükséges szerszámok kiválasztására és használatára.
- Képes a pontos számítógép-konfiguráció meghatározására, a megfelelő alkatrészek kiválasztására.
- Ismeri a számítógép szakszerű összeszerelésének folyamatát, és el is tudja végezni azt.
- Képes memória és tárhely bővítésére asztali számítógépben és laptopban.
- Tudja, hogyan lehet számítógép-alkatrészeket cserélni, frissíteni a hardverkomponenseket.
- Ismeri a szünetmentes tápegységek (UPS) célját, típusait, és képes UPS üzembe helyezésére.

### 3.3.1.6.3 Megelőző karbantartás és hibakeresés

A témakörben a tanulók a hardveres és szoftveres karbantartásról, illetve az alapvető hiba-elhárításról tanulnak, és megismerkednek a legfontosabb munka- és környezetvédelmi ismeretekkel. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Tisztában van a megelőző karbantartás céljával, jelentőségével.
- Képes alkatrészek, perifériák szakszerű tisztítására, pormentesítésére a megfelelő eszközökkel.
- Ismeri a számítógépek működésének környezeti feltételeit, a hőmérséklet és a páratartalom hatását a számítógép működésére.
- Képes szoftveres karbantartási feladatok elvégzésére: az operációs rendszer frissítésére, víruskereső adatbázisának naprakészen tartására, nem használt alkalmazások törlésére, lemezek hibaellenőrzésére.

- Ismeri és alkalmazza a hibakeresési folyamat lépéseit, képes a kézenfekvő problémák kiszűrésére.
- Képes speciális karbantartásra és hibakeresésre mobileszközöknél és nyomtatóknál
- Ismeri és alkalmazza az általános munkabiztonsági előírásokat, szabályokat.
- Tisztában van a számítógépek és nyomtatók szerelésének érintésvédelmi irányelveivel.
- Ismeri a tűzvédelmi irányelveket, képes elektromos tüzek oltására.
- Tisztában van az elektrosztatikus kisülés (ESD) veszélyeivel, a védekezés lehetőségeivel.
- Ismeri a tápfeszültség anomáliáit és veszélyeit, képes túlfeszültség-védelmi eszközök használatára.
- Ismeri a számítógép-részegységek biztonságos megsemmisítésének célját és módjait, valamint a lehetséges újrahasznosítási lehetőségeket.

#### **3.3.1.6.4** Laptopok és más eszközök tulajdonságai, hibakeresés

A témakörben a tanulók a laptopok és más mobileszközök (pl. okostelefonok) jellemzőivel, felépítésével, alapszintű beállításával és hibaelhárításával kapcsolatos ismereteket sajátítanak el. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a hordozható eszközök típusait (laptop, okostelefon, tablet, e-book-olvasó stb.).
- Fel tudja sorolni a laptopok összetevőit, megjelenítőeszközeit és hogy miben különböznek az asztali gépektől.
- Ismeri a laptopon található bővítőhelyeket, képes memóriabővítés elvégzésére.
- Képes a laptopok felhasználó, illetve szerviz által cserélhető alkatrészeinek megkülönböztetésére.
- Ismeri a dokkolóállomás és a portismétlő funkciót, képes csatlakoztatni és használni azokat.
- Ismeri az energiagazdálkodási beállítások célját és képes azok konfigurálására.
- Tudja, milyen vezeték nélküli csatlakozási módok léteznek, és képes használni azokat.
- Meg tudja különböztetni az okostelefonok részegységeit, azok vezetékes és vezeték nélküli hálózati csatlakozási lehetőségeit.
- Fel tudja sorolni az ismertebb viselhető és egyéb okoseszközöket, valamint azok jellemzőit.

#### **3.3.1.6.5** Nyomtatók és egyéb perifériák

A témakörben a tanulók a nyomtatók típusaival, jellemzőivel, telepítésével és beállításával ismerkednek meg, és képet alkotnak a további ki- és beviteli perifériákról is. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Fel tudja sorolni a hagyományos és a modern beviteli eszközöket, és képes azok használatára.
- Ismeri a nyomtatók típusait, működési elvét, és össze tudja hasonlítani azokat.
- Képes lapolvasásra és nyomtatásra multifunkciós nyomtatókkal.
- Képes nyomtatókat és lapolvasókat telepíteni, beállítani és hálózaton megosztani.
- Ismeri a nyomtatószerverek alkalmazási lehetőségeit, és használni is tudja azokat.
- Képes a nyomtatók teljesítményének javítására szoftveres beállításokkal, valamint memóriabővítéssel.
- Ismeri a virtuális nyomtatókat és képes azok használatára, valamint ismeri a 3D nyomtatók működési elvét.

- Fel tudja sorolni a szkennerek típusait, tisztában van a működési elvükkel, és képes dokumentumok beolvasására.
- Ismeri a megjelenítők típusait, paramétereit és alapvető működési elvét.
- Ismeri a virtuális valóság (VR és AR) megjelenítőeszközeit.
- Ismeri a hangeszközök beállításait, a hangszórók csatlakoztatási módját.

### 3.3.1.6.6 Virtualizáció és felhőtechnológiák

A témakör feladata, hogy megismertesse a tanulókat a virtualizáció céljával és megvalósítási módjaival, valamint a felhőtechnológiákkal (cloud computing). A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a virtualizáció célját, fel tudja sorolni előnyeit a dedikált szerveres telepítési móddal szemben.
- Tudja, mi a különbség a szerver- és kliensoldali virtualizáció között.
- Ismeri a hypervisor jelentését, meg tudja különböztetni az 1-es és 2-es típusú hypervisort, és tud példákat mondani rájuk.
- Tudja, milyen erőforrásigényt jelent a virtualizáció megvalósítása.
- Képes virtuális gép telepítésére valamilyen elterjedt virtualizációs programban (pl. Virtualbox, VMWare): be tudja állítani a virtuális hardver paramétereit, és képes image-fájlból operációs rendszert telepíteni.
- Ismeri a konténer fogalmát, tudja, hogy miben különbözik a virtuális gépektől, képes konténert indítani és leállítani valamilyen elterjedt módszer (pl. Docker) segítségével.
- Ismeri a számítási felhő (cloud computing) fogalmát, és tudja, hogy mire használható.
- Fel tudja sorolni a gyakoribb felhőszolgáltatások (SaaS, PaaS, IaaS) jellemzőit, tud rájuk példát mondani, és használni is képes azokat (pl. Office 365, Gmail, Google Drive, Dropbox, OneDrive stb.).
- Ismeri a felhőmodelleket (privát, publikus, hibrid), azok jellemzőit, és konkrét példákat tud mondani a használatukra.

### 3.3.1.6.7 Windows telepítése és konfigurációja

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a Windows operációs rendszer jellemzőivel, telepítési módozataival, valamint a napi használathoz szükséges konfigurálásával. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri az operációs rendszer fogalmát, fel tudja sorolni annak feladatait.
- Tudja, milyen típusú operációs rendszerek léteznek, ismeri a GPL, multiuser, multitask fogalmát.
- Tudja, mi a különbség a GUI és CLI felhasználói felületek között, és képes azok használatára.
- Tudja, milyen szempontok alapján lehet kiválasztani adott célnak megfelelő operációs rendszert.
- Ismeri a partíció fogalmát, típusait, tud adott séma alapján merevlemezre particionálni.
- Ismeri a fontosabb fájlrendszerek (FAT, NTFS, ext2/3/4) tulajdonságait, esetleges korlátait, és képes adott fájlrendszert létrehozni a lemezen.
- Képes az operációs rendszerek hardverkövetelményeinek meghatározására.
- Képes az operációs rendszer hardverkompatibilitásának ellenőrzésére.
- Képes telepíteni a Windows operációs rendszert telepítőmédiumról (DVD, pendrive).

- Képes meghajtóprogramokat telepíteni adott hardvereszközhöz, képes azokat frissíteni, esetlegesen letiltani.
- Képes frissítések és hibajavító csomagok telepítésére az operációs rendszerhez, tudja kezelni a Windows Update-et.
- Képes az operációs rendszer verziófrissítésére (upgrade), a felhasználói adatok más gépre való költöztetésére.
- Ismeri a Windows lemezkezelési lehetőségeit, a lemezkezelő alkalmazást, illetve a lemezkarbantartási műveleteket (töredezettségmentesítés, hibaellenőrzés).
- Képes multiboot rendszerek beállítására többféle operációs rendszer indításához ugyanazon a gépen.
- Ismeri a Windows speciális telepítési módjait, pl. unattended mód
- Ismeri a lemezklónozás célját, képes kezelni valamilyen klónozó programot (pl. Clonezilla).
- Ismeri a Windows betöltési folyamatát, képes váltani a betöltési módok között rendszerindításkor.
- Képes alkalmazások és folyamatok indítására, leállítására, adataik lekérdezésére a Feladatkezelő használatával.
- Képes alkalmazások, programok telepítésére és eltávolítására.
- Ismeri a fájlkezelési műveleteket az Intéző segítségével, illetve parancssorból.
- Képes konfigurálási műveletek elvégzésére a Vezérlőpultban és a Gépházban található beállítások segítségével.
- Képes felhasználói fiókokat hozzáadni, törölni, típusukat megváltoztatni és beállítani a jelszavakat.
- Képes illesztőprogramok frissítésére az Eszközkezelő használatával.
- Képes konfigurálni a területi és nyelvi beállításokat.
- Képes az Eseménynapló segítségével adatokat keresni eseményekről, és képes felhasználni ezeket hibakereséshez.
- Tudja monitorozni a rendszer erőforrásait, képes szolgáltatások indítására és leállítására.
- Ismeri a regisztrációs adatbázis célját, és képes abban beállításokat végezni a Regedit programmal.
- Felismeri a CLI jelentőségét, és képes parancssori eszközöket használni a gyakoribb feladatokra (fájlműveletek, hálózatkezelés, felhasználókezelés stb.).

### 3.3.1.6.8 A dolgok internete

A témakör célja az IoT (dolgok internete) fogalmának és gyakorlati megvalósítási lehetőségeinek bemutatása. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri az IoT fogalmát, alkalmazási lehetőségeit, a szenzorok, mikrokontrollerek és beavatkozóelemek különböző típusait.
- Képes prototípus készítésére a megvalósítandó IoT-projekthez.
- Ismeri a Big Data és az automatizáció fogalmát.
- Képes egyszerű IoT-projektek szimulációjára (Packet Tracerben) és megvalósítására valós eszközökkel (Arduino, Raspberry Pi).

## 3.3.2 Informatikai és távközlési alapok II. tantárgy

144/144 óra

### 3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a hálózati alapfogalmakkal, és képesek legyenek otthoni vagy kisebb vállalati hálózatok alapszintű telepítésére és beállítására.

sára. A tárgy kiter az IT-biztonság, valamint a gépi tanulás és a mesterséges intelligencia területére, valamint a Linux operációs rendszer alapszintű használatára is.

A tanulók részegységeként, közvetlenül gyakorlati példákon keresztül sajátíthatják el az elméleti tananyagot.

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Közismereti tartalom: Matematika – Számrendszerek témakör

Szakmai tartalom: Informatikai és távközlési alapok I. témakörei (Megelőző karbantartás és hibakeresés; Laptopok és más eszközök tulajdonságai, hibakeresés; Windows telepítése és konfigurációja)

3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-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
Besorolja az OSI- és a TCP/IP-rétegmodell megfelelő rétegébe a hálózati eszközöket.	Hálózati eszközök OSI-modell TCP/IP-modell	Teljesen önállóan	Legyen fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Figyelmességnek és óvatosságnak kell lennie a kábelkészítési műveletek közben. Érdeklődjön az adott téma iránt. Együttműködőnek és kommunikatívnak kell lennie.	
Elvégzi a kapcsoló és forgalomirányító alapkonzfigurációját.	Hálózati eszközök elérése Hálózati operációs rendszerek konfigurációs parancsainak felépítése, súgója Kapcsolók alapkonzfigurációja Forgalomirányító alapkonzfigurációja	Teljesen önállóan		Terminálemulációs szoftver használata
Ethernet-kábelt készít.	TIA/EIA-568 szabvány	Teljesen önállóan		
Azonosítja az ARP-folyamat üzeneteit adatforgalom elfogására alkalmas szoftver használatával.	ARP-protokoll	Teljesen önállóan		Adatforgalom elfogására alkalmas szoftver használata
Számrendszerek között átváltást végez. Adott méretű alhálózatot alakít ki (VLSM).	Decimális, bináris, hexadecimális számrendszer IPv4-cím VLSM	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és szűrése Alhálózat-kalkulátor használata



Értelmezi és felhasználja a forgalomirányítók IPv4 és IPv6 irányítótáblájában található bejegyzéseket.	IPv4 irányítótábla szerepe, felépítése IPv6 irányítótábla szerepe, felépítése	Teljesen önállóan	
Alapértelmezett átjárót határoz meg és állít be kliensek számára.	Alapértelmezett átjáró fogalma, szerepe	Teljesen önállóan	PC- és mobil eszközök alapszintű használata. Adatok, információk és digitális tartalmak kezelése
Teszteli a hálózat működését ping és traceroute parancsok használatával.	ICMP-protokoll	Teljesen önállóan	Számítógép parancssorának használata
Elvégzi a SOHO router alapbeállításait, vezeték nélküli klienseket csatlakoztat.	Wifi szabványok SOHO router elérése és alapkonfigurációja	Teljesen önállóan	Hálózatszimulációs szoftver használata SOHO router konfigurációs felületének használata
Vezetékes és vezeték nélküli állomásokot tartalmazó kisvállalati vagy otthoni hálózatot épít.		Teljesen önállóan	Hálózat szimulációs szoftver használata. Terminálemulációs szoftver használata
Windows operációs rendszerben jogosultságokat és tűzfalszabályokat állít be.	Fájl- és mappajogosultságok típusai Tűzfalszabályok típusai	Teljesen önállóan	A Fájlkezelő és a Windows tűzfal használata
Vezeték nélküli forgalomirányítón hitelesítést és titkosítást állít be.	WPA/WPA2 biztonsági módszer	Teljesen önállóan	A SOHO router konfigurációs felületének használata
Alkalmazásokat indít, felhasználói és biztonsági beállításokat hajt végre Androidot és iOS-t futtató eszközökön.	iOS beállítási lehetőségei Android beállítási lehetőségei	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak kezelése

### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.2.6.1 Gépi tanulás, neuronhálózatok, mesterséges intelligencia

A témakör célja a gépi tanulás és a mesterséges intelligencia (AI) jellemzőinek, aktuális helyzetének és felhasználási módjainak bemutatása. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a mesterséges intelligencia (AI) fogalmát, rövid történetét.
- Tudja, mit jelent a gépi tanulás, és fel tud sorolni példákat az alkalmazására (beszéd- és alakfelismerés, célzott reklámok stb.).
- Ismeri a neuronhálózatok fogalmát, kapcsolódását a gépi tanuláshoz.
- Ismeri a gépi látás segítségével megoldható problémákat, a gépilátás-rendszerek összetevőit.

### 3.3.2.6.2 Informatikai és távközlési hálózatok napjainkban

A témakör célja annak bemutatása, mire használhatók a távközlési hálózatok, illetve milyen aktuális és várható trendek figyelhetők meg ezen a területen. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Tisztában van a hálózat fogalmával, céljával. Ismeri a hálózatok legfontosabb alkotóelemeit.
- Tisztában van a hálózatok mindennapjainkra gyakorolt hatásával.
- Ismeri a fizikai és logikai topológia fogalmát, jellemzőit. Képes megkülönböztetni egymástól a fizikai és a logikai topológiát. Tudja értelmezni a topológiai ábrákat.
- Ismeri a LAN-okban használható logikai topológiákat (sín, gyűrű, fa, csillag, kiterjesztett csillag) és ezek jellemzőit. Tisztában van a különböző topológiák előnyeivel és hátrányaival.
- Tudja, mi szükséges az internethez való kapcsolódáshoz, képes csatlakozni a helyi hálózathoz és az internethez.
- Tisztában van napjaink hálózati trendjeivel (BYOD, SDN stb.).
- Tisztában van a hálózatokat érő fenyegetések és támadások veszélyeivel, érti a hálózatbiztonság szerepét, jelentőségét.

### 3.3.2.6.3 Hálózati protokollok és modellek, végponti eszközök hálózati beállítása

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a leggyakrabban használt hálózati eszközöket és a rétegmodelleket, az átviteli közegek jellemzőit, valamint képes legyen Ethernet-kábel készítésére. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a kommunikációs szabályok jelentőségét, szerepét. Tisztában van a protokollok jelentőségével, szükségességével.
- Ismeri a referenciamodellek szerepét.
- Tisztában van az OSI-modell jelentőségével, ismeri annak rétegeit, és a rétegek szerepét.
- Tisztában van a TCP/IP-modell jelentőségével, ismeri annak rétegeit, és a rétegek szerepét.
- Képes az OSI- és TCP/IP-modell egymásnak való megfeleltetésére.
- Ismeri az adatbeágyazás fogalmát, szerepét. Tisztában van azzal, hogyan történik a helyi és a távoli erőforrások elérése a rétegmodellben.
- Ismeri a fizikai réteg szerepét, feladatát. Tisztában van az adatok fizikai közegen történő átvitelének lehetőségeivel.
- Ismeri a jelek továbbítási módjait (szinkron, aszinkron), a sáv szélesség, az átbocsátóképesség és a késleltetés fogalmát. Képes végberendezésen a pillanatnyi átbocsátóképesség lekérdezésére.
- Tisztában van a vezetékes hálózatban használható közegekkel (réz alapú, optikai kábelek), és ismeri ezek jellemzőit.
- Tudja, hogy miért van szükség keresztkötésű és egyeneskötésű Ethernet-kábelre. Képes megállapítani, hogy adott eszközök között melyik típusú kábel (keresztkötésű, egyeneskötésű) használata szükséges.
- Ismeri a TIA/EIA-568-A és a TIA/EIA-568-B színsorrendet, és ezek alapján képes keresztkötésű és egyeneskötésű Ethernet-kábel készítésére.
- Ismeri a vezeték nélküli átviteli közegeket, és ezek jellemzőit, felhasználási területeket.
- Képes vezetékes és vezeték nélküli hálózathoz csatlakoztatni a végberendezést.
- Ismeri a decimális, bináris és hexadecimális számrendszert, és képes az ezen számrendszerek közti átváltásra.

#### 3.3.2.6.4 Kapcsolás Ethernet-hálózatokon, a kapcsoló alapszintű beállítása

A témakör feldolgozásával a tanulók megismerik az adatbeágyazás menetét, az Ethernet-technológia jellemzőit és a kapcsolók működési elvét. Cél, hogy elsajátítsák legalább egy terminálemulációs szoftver használatát, és elvégezzék a második rétegbeli kapcsoló alapkonfigurációját. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Tisztában van az adatbeágyazás fogalmával, működésével.
- Képes az adatbeágyazás vizsgálatára adatforgalom elfogására alkalmas szoftver segítségével.
- Ismeri az Ethernet-technológia jellemzőit, működési elvét, tisztában van az Ethernet-keret felépítésével.
- Képes az Ethernet-keret fejlécelemeinek azonosítására, elfogott keret esetén adatforgalom elfogására alkalmas szoftverrel.
- Tisztában van a MAC-cím jelentőségével, szerepével, felépítésével.
- Képes a végberendezés hálózatkártya-információinak megjelenítésére, MAC-címének lekérdezése.
- Tisztában van a félduplex és a teljes duplex kommunikáció működésével.
- Ismeri a kapcsoló felépítését, képes felismerni a kapcsoló összetevőit.
- Tisztában van a kapcsoló feladatával, jelentőségével, működési elvével.
- Ismeri a MAC-tábla fogalmát, szerepét. Tudja, hogyan kerülnek a bejegyzések a kapcsoló MAC-táblájába.
- Ismeri a kapcsoló továbbítási módjait, tisztában van az elárasztásos továbbítás fogalmával, működésével.
- Érti a MAC-táblában található bejegyzéseket, a MAC-tábla tartalma alapján képes eldönteni, hogy a kapcsoló mely portjain továbbítja az adott keretet.

#### 3.3.2.6.5 A hálózati réteg, IPv4-es és IPv6-os címzés, a forgalomirányító alapszintű beállítása

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a hálózati réteg feladatát és a logikai címzés szerepét; az IPv4-címek szerkezetét, jellemzőit. Megértsék a címmeghatározó protokollok működését IPv4-környezetben és képesek legyenek a címmeghatározó folyamat üzeneteinek azonosítására, adatforgalom elfogására alkalmas szoftver használatával. Átlássák az alhálózatok kialakításának lépéseit, és képesek legyenek adott méretű alhálózatok kialakítására. Forgalomirányítási alapsmereteket szerezzenek, értelmezni tudják az irányítótábla bejegyzéseit IPv4-környezetben. Megismerjék a forgalomirányítók működését, szerepét, el tudják végezni a forgalomirányító alapkonfigurációját. Tisztában legyenek az alapértelmezett átjáró szerepével, és be tudjanak állítani alapértelmezett átjárót a klienseszközökön, kapcsolókon. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Tisztában van a hálózati réteg szerepével, feladatával, jelentőségével. Ismeri a hálózati rétegben található eszközöket, protokollokat.
- Ismeri az IP protokollfeladatát, jellemzőit, érti az összeköttetés-mentes csomagtovábbítás folyamatát.
- Ismeri az IPv4-csomag fejlcének fontosabb mezőit (forrás- és cél-IPv4-cím, TTL, következő fejléc stb.)
- Ismeri az IPv4-címek felépítését, szerkezetét, tisztában van az alhálózati maszk fogalmával, szerepével.
- Ismeri az IPv4-címzés típusait (unicast, multicast, broadcast).
- Ismeri az IPv4-címosztályokat, azok jellemzőit, képes megállapítani egy adott IPv4-címről, hogy melyik címosztályba tartozik.

- Tisztában van a publikus és privát címek szerepével, használatával. Ismeri a publikus és privát IPv4-címeket, képes megállapítani egy adott IPv4-címről, hogy az publikus vagy privát.
- Képes végberendezés IPv4-konfigurációjának statikus beállítására.
- Ismeri az IPv4-es környezetben használt címmeghatározó protokollt (ARP) és üzeneteit. Tisztában van a címmeghatározó protokoll működésével és használatának szükségességével.
- Képes végberendezés és hálózati eszköz ARP-táblájának megjelenítésére, a tábla sorainak törlésére.
- Adatforgalom elfogására alkalmas szoftverrel képes nyomon követni az ARP-protokoll működését.
- Tisztában van az egyenlő méretű és változó méretű alhálózatok kialakításának lépéseivel IPv4-környezetben.
- Képes IPv4-környezetben egyenlő méretű és változó méretű alhálózatok (VLSM) kialakítására, és képes megállapítani, hogy több IPv4-cím egy alhálózathoz tartozik-e.
- Képes adott alhálózat esetén a hálózati azonosító, a szórási cím és a kiosztható címtartomány megállapítására.
- Ismer IPv4-alhálózat számolására alkalmas szoftvereket, webhelyeket, és képes legalább egy ilyen alkalmazás vagy webhely használatára.
- Képes IPv4-környezetben az igényekhez igazodó címzési terv készítésére.
- Tisztában van a forgalomirányító felépítésével, működésével.
- Ismeri a forgalomirányító összetevőit, azok feladatát, és képes az összetevők beazonosítására.
- Ismeri a forgalomirányító rendszerindítási folyamatát.
- Képes konzolkapcsolatot kialakítani számítógép és forgalomirányító között. Ismer legalább egy terminálemulációs szoftvert, és annak használatával képes hozzáférni a forgalomirányító konfigurációs felületéhez.
- Tisztában van az IOS elérési lehetőségeivel, az iOS konfigurációs felületén használható parancsok felépítésével, szintakszisével.
- Tisztában van a forgalomirányítóban található memóriák fajtájával, szerepével. Tudja, hogy melyik memóriában mit tárol a forgalomirányító, és képes a memóriák tartalmának megjelenítésére.
- Tisztában van a futó és kezdeti konfiguráció szerepével, valamint a felhasználásuk közti különbséggel.
- Képes a futó konfiguráció mentésére.
- Tisztában van a forgalomirányító kezdeti konfigurációját megvalósító parancsokkal (például eszköz neve, privilegizált mód jelszava, vonali jelszavak, bejelentkezési és napi üzenet, parancselőzmények száma, vonali tétlenségi idő, naplőüzenetek szinkronmegjelenítése stb.), és használni tudja ezeket a parancsokat.
- Képes a forgalomirányító interfészeinek konfigurálására (IP-cím és alhálózati maszk beállítása, leírás megadása, interfész engedélyezése és tiltása).
- Tisztában van az alapértelmezett átjáró fogalmával, képes megállapítani az eszközön használandó alapértelmezett átjárót.
- Képes a végberendezés alapértelmezett átjárójának beállítására.
- Ismeri az ipconfig parancsot, és képes annak használatával megjeleníteni és értelmezni a végberendezések IPv4-beállításait.
- Tisztában van a végberendezések csomagtovábbítási döntéseinek folyamatával.
- Tisztában van a forgalomirányító csomagtovábbítási döntéseinek folyamatával.

- Képes a forgalomirányító irányítótáblájának megjelenítésére, és tudja értelmezni a közvetlenül csatlakozó hálózatokat jelölő sorokat.
- Ismeri a közvetlenül csatlakozó útvonalak irányítótáblába kerülésének folyamatát és az irányítótábla szerepét.
- Képes ellenőrizni a közvetlenül csatlakozó hálózatok elérhetőségét.
- Tisztában van az alapértelmezett útvonal szerepével, képes alapértelmezett útvonal létrehozására a forgalomirányítón.
- Tisztában van az ICMPv4-protokoll szerepével, használatával, ismeri a protokoll által használt üzeneteket.
- Ismeri a ping és traceroute parancsokat, tisztában van azok használatával, képes kapcsolatok ellenőrzésére ping és traceroute parancsok segítségével.
- Képes hibaelhárítást végezni nem megfelelően működő, közvetlenül csatlakozó hálózatok között. Észreveszi a hálózatelérési hibát okozó téves konfigurációt, és képes annak korrigálására.

### 3.3.2.6.6 A szállítási és az alkalmazási réteg

A témakör célja a szállítási réteg két fő protokollja, a TCP és a UDP ismertetése. Bemutatja a TCP/IP-modell alkalmazási rétegének célját és a benne használt protokollokat, különös tekintettel a DNS- és DHCP-protokollokra, a webes és elektronikus levelezési, valamint fájlmegosztási protokollokra. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Tisztában van a szállítási réteg szerepével, érti a szállítási réteg feladatát, jelentőségét. Ismeri a szállítási réteg főbb protokolljait (TCP, UDP).
- Ismeri a szegmens fogalmát, tisztában van a portszámok szerepével és három csoportjával (jól ismert portok, regisztrált portok, privát portok).
- Ismeri a TCP-protokoll szerepét, jellemzőit, főbb alkalmazási területeit.
- Ismeri az UDP-protokoll szerepét, jellemzőit, főbb alkalmazási területeit.
- Tisztában van TCP- és az UDP-protokollok előnyeivel és hátrányaival.
- Képes a TCP- és az UDP-protokollok összehasonlítására.
- Ismeri a TCP kommunikációs folyamat által használt kapcsolat felépítésének (háromfázisú kézfogás) és lebontásának lépéseit.
- Tisztában van a megbízható szállítás jelentőségével és az adatfolyam-vezérlés szerepével. Tudja, hogyan működik az adatfolyam-vezérlés TCP-protokoll esetén. Ismeri az ablakméret és a nyugtázás fogalmát.
- Adatfolyam elfogására alkalmas szoftver segítségével képes a TCP-folyamat felépülésének és lebontásnak vizsgálatára.
- Tisztában van a sorszámozás szerepével, és TCP esetén érti a sorszámok változását (sequence number, acknowledgement number).
- Ismeri az alkalmazási, megjelenítési és viszonyréteg funkcióit.
- Tisztában van az egyenrangú hálózat fogalmával, működésével, jelentőségével, előnyeivel és hátrányaival. Ismer olyan alkalmazásokat, amelyek egyenrangú hálózatokban használatosak.
- Tisztában van a szerver-kliens alapú hálózat fogalmával, működésével, jelentőségével, előnyeivel és hátrányaival. Ismeri a jelentősebb szerver-kliens alapú alkalmazásokat.
- Tisztában van a webszolgáltatás által használt HTTP- és HTTPS-protokoll jelentőségével, működésével.
- Tisztában van a levelezési protokollokkal (SMTP, IMAP, POP3), azok működésével. Tisztában van az e-mail-letöltő protokollok közti különbséggel.
- Ismeri a DHCP- és a DNS-protokollok szerepét, jelentőségét, működését.
- Ismeri a fájlmegosztási protokollokat, tisztában van azok működésével.

### 3.3.2.6.7 Otthoni és kisvállalati hálózat építése és beállítása

A témakör célja, hogy a tanulók az eddigi ismereteik felhasználásával képesek legyenek otthoni és kisvállalati hálózat összetevőinek azonosítására, kisméretű hálózat fizikai kiépítésére, IP-címzés beállítására, és az alapvető kapcsolódási hibák elhárításra. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Tisztában van az otthoni, illetve kisvállalati hálózatban használható eszközökkel, azok főbb jellemzőivel.
- Képes azonosítani egy otthoni vagy kisvállalati hálózat összetevőit.
- Képes azonosítani a kisvállalati hálózatban használt főbb protokollokat, alkalmazásokat.
- Képes ping és traceroute parancsok használatával a kapcsolat működésének ellenőrzésére. Tudja értelmezni a válaszként megjelenő sorokban szereplő információkat.
- Ismeri azokat a show parancsokat, amelyekkel lekérdezhető a hálózati eszköz futó és kezdeti konfigurációja, valamint az IOS-, illetve hardverösszetevők paraméterei.
- Képes otthoni és irodai hálózat eszközeinek kiválasztására, összekötésére és az IP-címzés beállítására.
- Ismeri az alapvető hálózati hibaelhárítás lépéseit, képes alapszintű kapcsolódási hibák megtalálására és elhárítására.

### 3.3.2.6.8 IT-biztonság

A témakör a számítógépes biztonsággal foglalkozik. Célja, hogy a tanulók megismerjék a legfontosabb támadási módokat, a kártevők típusait és az azok elleni védekezést. Tudják, milyen hálózati támadások léteznek, milyen biztonsági irányelveket kell követni az adatok védelme érdekében. Megismerjék a Windows operációs rendszerben található biztonsági segédeszközöket és beállításokat. Képesek legyenek vezeték nélküli eszközök biztonságos beállítására. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a malware fogalmát, a kártevő szoftverek típusait, működési elveit.
- Ismeri a kártevők elleni védekezés lehetőségeit, és képes azokat alkalmazni.
- Tudja, mi a hálózatok elleni támadások célja, és milyen módszerei vannak.
- Ismeri a megfélemlítési technikák (social engineering) jellemzőit, képes felismerni azokat.
- Tisztában van a biztonsági házirendek jelentőségével.
- Képes adatmentéseket végezni, a megfelelő típus kiválasztásával.
- Képes fájlok és mappák jogosultságainak, illetve titkosításának beállítására.
- Képes adatok biztonságos törlésére a teljes megsemmisítés céljából.
- Képes a számítógép védelmét jelszavakkal fokozni: BIOS, felhasználói jelszavak.
- Képes korlátozások beállítására a Windows helyi házirendjei segítségével.
- Tud felhasználni és csoportokat létrehozni, módosítani, törölni.
- Tudja módosítani a Windows tűzfal beállításait.
- Ismeri és tudja alkalmazni az elterjedtebb webböngészők biztonsági beállításait (pl. privát böngészés).
- Tudja telepíteni az operációs rendszer hibajavításait és frissítéseit.
- Képes hitelesítés és titkosítás konfigurálására vezeték nélküli eszközökön.
- Képes a firmware frissítésére SOHO forgalomirányítókön.
- Képes port-továbbítás beállítására SOHO routeren.

### 3.3.2.6.9 Egyéb operációs rendszerek (mobil és MacOS)

A témakör a mobileszközökön elterjedt két legfontosabb operációs rendszer, az Android és az iOS jellemzőit tárgyalja. A tanulóknak ismerniük kell a két rendszer kezelőfelületét, az alapvető beállításokat és szolgáltatásokat (pl. GPS, virtuális asszisztensek, VPN stb.), valamint az alapvető biztonsági beállításokat is. Ezenfelül a macOS operációs rendszer alapvető tulajdonságaival is tisztában kell lenniük. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri az Android és az iOS operációs rendszerek jellemzőit, képes azok összehasonlítására.
- Ismeri és használni tudja az Android és az iOS kezelőfelületét.
- Használni tudja a közös szolgáltatásokat, pl.: képernyőforgatás, kalibráció, GPS, wifihívás, VPN, virtuális asszisztensek.  
Ismeri a mobileszközök biztonsági beállításait, lehetőségeit.
- Ismeri és használni tudja a mobileszközökön elérhető felhőszolgáltatásokat.
- Ismeri a macOS jellemzőit, összehasonlítva a többi operációs rendszerrel.
- Ismeri és kezelni tudja a macOS grafikus és parancssori felületét az alapvető műveletekhez.
- Képes biztonsági mentésre, ismeri a lemezkezelés lehetőségeit és segédprogramjait.
- Képes időzített és ütemezett feladatok végrehajtására.
- Képes a macOS frissítésére.

### 3.3.2.6.10 Linux alapok

A témakör célja a Linux operációs rendszer legalapvetőbb kezelési, üzemeltetési feladatainak bemutatása. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a Linux szerepét, helyét az IT-iparban.
- Ismeri a CLI-parancsok felépítését, az argumentumok megadási módját.
- Ismeri a könyvtárkezelési parancsokat: mkdir, rmdir.
- Képes fájlok listázására különböző szempontok szerint.
- Képes parancsok kiadására rendszergazdai üzemmódba átlépve is.
- Képes a számítógép szabályos leállítására.
- Tisztában van az alapvető fájl-jogosultságokkal (read, write, executable), azok beállításával (chmod)
- Képes fájlokat másolni, mozgatni, törölni parancssorban.
- Képes szövegfájlok tartalmának megtekintésére.
- Képes szövegekben történő keresésre, különböző feltételek szerint.
- Ismeri az alapvető reguláris kifejezések célját és felhasználásukat szövegillesztéshez.
- Képes egy szövegszerkesztő (vi, nano) használatára.
- Be tudja állítani a gép IP-címzését.
- Képes a futó folyamatok listázására, különböző szempontok szerint.
- Ismeri az I/O-átirányítások szerepét, és tudja használni azokat.
- Tisztában van az alapvető csomagkezelési parancsokkal, képes csomagok telepítésére és eltávolítására is.
- Ismeri a jelszavak jelentőségét, képes megfelelő erősségű jelszavak beállítására.

### 3.4 Programozási alapok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

144/144 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A kódolás és a programozás képessége ma már nemcsak a szoftverfejlesztők számára nélkülözhetetlen, az összes egyéb területen dolgozó informatikus és távközlési szakember számára elengedhetetlen. Ezért fontos, hogy a közös alapozás jegyében minden tanuló megszeresse a kódolást, fejlett problémamegoldó és algoritmizáló képességekre tegyen szert, és egyszerűbb problémák kezelését végző alkalmazásokat tudjon készíteni. Elengedhetetlen, hogy minden tanuló képes legyen webes környezetben dolgozni. A tanulási terület oktatásának fontos feladata az is, hogy a tanulókat megtanítsa csapatban dolgozni, valamint képessé tegye a közös munkát segítő forráskódkezelők és a csoportmunkát támogató online eszközök kezelésére.

A tanulási terület az alábbi főbb témákat érinti:

- Bevezetés a programozásba – Játékos kódolás a programozás megszerettetéséhez
- HTML-oldalak kódolása – A weboldalak készítésének és formázásának alapjai, rövid betekintéssel a JavaScript világába
- Python – Kezdő lépések a programozás területén az egyik legelterjedtebb és legkönnyebben tanulható nyelv segítségével

#### 3.4.1 Programozási alapok tantárgy

144/144 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy a közös ágazati alapozás részeként olyan programozási és kódolási alapkészségeket ad, amelyek minden informatika és távközlési ágazatban tanuló fiatal számára szükségesek.

A tantárgy az alábbi főbb témákat érinti:

- Bevezetés a programozásba – Játékos kódolás a programozás megszerettetéséhez
- HTML-oldalak kódolása – A weboldalak készítésének és formázásának alapjai, rövid betekintéssel a JavaScript világába, melynek során a tanulók megismerkednek a weboldalak (HTML-oldalak) felépítésével, a HTML5 és a CSS3 alapjaival, megértik a rezponzív weboldalak kialakításának lehetőségeit, valamint a JavaScriptet használó dinamikus HTML-oldalak működése mögötti logikát.
- Python – Kezdő lépések a programozás területén az egyik legelterjedtebb és legkönnyebben tanulható nyelv segítségével

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak.

##### 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 80%-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
Egyszerű weboldalt hoz létre és szerkeszt online, valamint helyi telepítésű fejlesztőeszközökkel és a HTML5-nyelv alapvető elemeinek felhasználásával.	Ismeri a HTML5-nyelv alapvető elemeit és attribútumait.	Teljesen önállóan	Legyen fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Érdeklődjön az adott téma iránt	Legalább egy online fejlesztői környezet használata (pl. CodePen, JSBin, Plunker) HTML-, CSS- és JavaScript kód szerkesztésre szolgáló fejlett editor (pl. VS Code, Atom, Brackets) és bővítményeinek használata
Használja a HTML-oldalak hibakeresési eszközeit, a fejlesztést támogató csoportmunkaeszközöket, valamint a Git verziókezelő rendszert.	Ismeri a Git célját, működési módját és legfontosabb funkcióit.	Instrukció alapján részben önállóan		HTML-oldalak validációjára szolgáló eszköz használata (pl. HTML Validator for Chrome, W3C Markup Validation Service, Nu HTML5 Validator) Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából
HTML-oldalakat formáz stílusok és stíluslapok segítségével.	Ismeri a stílusok és stíluslapok (CSS) célját, működési mechanizmusát, valamint a legfontosabb stíuselemeket.	Teljesen önállóan		Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából
CSS-állományokban hibát keres és javít CSS-validáló eszköz használatával.	Ismeri a CSS fogalmát, szerepét és jellemzőt (style attribútum, CSS-szabályok szintaxisa, szelektor fogalma, szelektorok fajtái, CSS-tulajdonságok és értékek, CSS-szabályok kiértékelési sorrendje).	Teljesen önállóan		CSS-keretrendszer használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából

Megfelelő HTML- oldalszerkezetet (layoutot) alakít ki a HTML5 szemanti- kus elemeinek meg- felelő alkalmazásá- ra, valamint külön- böző elemek pozí- cionálására stílusok alkalmazásával.	Ismeri HTML5 szemantikus elemeit és azok célját.	Teljesen önállóan	CSS-keretrendszer használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudás- szerzés és megosz- tás céljából
Dokumentáció vagy webes információ- gyűjtés segítségével egyszerűbb reszponzív webol- dalakat alakít ki Bootstrap keret- rendszer segítségé- vel.	Ismeri a reszponzív webdesign alapelveit és a CSS- keretrendszerek használatának elő- nyeit.	Teljesen önállóan	Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudás- szerzés és megosz- tás céljából
Önállóan alkalma- zást készít a Python programozási nyelv használatával.	Ismeri a Pythonban használt egyszerű és összetett adatszer- kezeteket (változó- kat), illetve vezérlé- si szerkezeteket. Tudja, mi az algo- ritmus, ismeri annak szerepét.	Teljesen önállóan	A Python progra- mozási nyelv és legalább egy fej- lesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudás- szerzés és megosz- tás céljából
Összetett kifejezé- seket készít a Python programo- zási nyelv használá- tával.	Ismeri a Pythonban használt aritmetikai, relációs és logikai operátorokat és kifejezéseket, a kifejezések kiérté- kelésének szabálya- it.	Teljesen önállóan	A Python progra- mozási nyelv és legalább egy fej- lesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudás- szerzés és megosz- tás céljából

Saját függvényt definiál (paraméterezés, visszatérési érték meghatározása) és hív meg a Python programozási nyelv használatával.	Ismeri a függvény fogalmát, célját és jellemzőit.	Teljesen önállóan		A Python programozási nyelv és legalább egy fejlesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából
Saját Python programban modulokat használ fel. Saját modult definiál és használ fel a Python programozási nyelv használatával	Ismeri a modulok és csomagok (package) szerepét a Python programban. Ismeri az alábbi Python modulok lehetőségeit: math, random, platform modul.	Instrukció alapján részben önállóan		A Python programozási nyelv és legalább egy fejlesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából
Python programban hibakezelést és kivételkezelést végez.	Ismeri a hibakezelés és kivételkezelés módját Python programban. Ismeri az <code>assert()</code> függvény felhasználási lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		A Python programozási nyelv és legalább egy fejlesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából
Saját osztályt definiál és példányosít Pythonban.	Ismeri az osztály (class) fogalmát, tulajdonságait. Ismeri a példányosítás célját.	Instrukció alapján részben önállóan		A Python programozási nyelv és legalább egy fejlesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából

<p>Szöveges fájlból adatot olvas be Pythonban, a beolvasott adatokat eltárolja egyszerű vagy összetett adatszerkezetben, az adatokat kiírja szöveges fájlba.</p>	<p>Ismeri a szöveges fájlok kezelésére szolgáló alapvető eszközöket a Python programban (open(), readline(), readlines(), write()).</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	<p>A Python programozási nyelv és legalább egy fejlesztői környezet használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudás-szerzés és megosztás céljából</p>
--	---	--------------------------	--

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 Bevezetés a programozásba (játékos programozás)

A témakör elsődleges célja a tanulói érdeklődés felkeltése, a motiváció erősítése a programozás tantárgy tanulására. A tanulók megismerkednek az egyéni tanulás és önfejlesztés lehetőségeivel is.

A témakör első fele bemutatja a kódolás játékos elsajátítását célzó eszközöket és oktatási portálokat. Ennek keretében az alábbi tevékenységekre kerül sor:

- Legalább három eszköz bemutatása, és a kiválasztott eszközökkel egyszerűbb feladatok, problémák megoldásának szemléltetése
- Legalább három kódolás oktatását célzó portál áttekintése, egy-két rövidebb kurzus közös elvégzése valamelyik kiválasztott portálon

Javasolt eszközök (a kör tetszőlegesen bővíthető hasonló célú eszközökkel):

- Scratch
- Kodu
- Minecraft
- Lego vagy más hasonló oktatórobot
- Arduino
- MIT AppInventor 2

Javasolt oktatási portálok (a kör tetszőlegesen bővíthető hasonló célú portálokkal):

- Code.org
- freeCodeCamp
- Codacademy
- Khan Academy
- Udacity

A témakör második részében valamely kiválasztott eszközzel néhány egyszerűbb probléma, feladat közös, játékos formában történő megoldására kerül sor.

#### 3.4.1.6.2 Webszerkesztési alapok

A témakör célja, hogy a tanuló képessé váljon egyszerűbb weboldalak létrehozására és szerkesztésére online és helyi telepítésű fejlesztőeszközökkel. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri az online fejlesztői környezetek (pl. CodePen, JSBin, Plunker) szolgáltatásait, és legalább egy ilyen környezetben képes a weboldalakat létrehozni, módosítani és formázni.

- Ismeri legalább egy ingyenes HTML-, CSS- és JavaScript kód szerkesztésre szolgáló fejlett editor (pl. VS Code, Atom, Brackets) alapvető szolgáltatásait és képes azok használatára (javasolt editor: VS Code).
- Képes a választott editorban a hatékony munkát lehetővé tevő bővítmények (pl. Emmet, Prettier, HTML CSS Support) kiválasztására, telepítésére és azok használatára.
- Ismeri a HTML-oldalak alapvető elemeit, képes új HTML-oldal létrehozására ezeknek a szerepeltetésével (!DOCTYPE, html, head, body, meta).
- Ismeri a HTML5-oldalakat leíró nyelv legfontosabb strukturális elemeit, és képes azok alkalmazásával HTML-oldalak kialakítására (p, title, h1-h6, img, a, link, strong, em, figure, figcaption, div, span).
- Ismeri és tudja alkalmazni a HTML5-tagek legfontosabb attribútumait (href, target, src, alt, lang, charset, style).
- Ismeri a HTML-listák típusait és képes ilyen listák készítésére (ul, ol, li).
- Ismeri a táblázatok szerepét a HTML-lapokon és képes táblázatok kialakítására (table, tr, td, th, caption).

#### **3.4.1.6.3** Hibakeresés weboldalakon, verziókezelő és csoportmunka eszközök

A témakör célja, hogy a tanuló képessé váljon a HTML-oldalak hibakeresési eszközei, a fejlesztést támogató csoportmunka-eszközök, valamint a Git verziókezelő rendszer használatára. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismer legalább egy, a HTML-oldalak validációjára szolgáló eszközt (pl. HTML Validator for Chrome, W3C Markup Validation Service, Nu HTML5 Validator) és képes annak használatára.
- Ismeri a böngészőprogramok beépített fejlesztőeszközeinek alapvető szolgáltatásait és képes azok gyakorlati használatára (javasolt eszköz: Chrome DevTools).
- Képes a Git verziókezelő rendszer helyi telepítésére, ismeri a Git célját és alapvető szolgáltatásait.
- Képes használni a lokális repository kezelésére szolgáló legfontosabb parancsokat (init, add, commit, branch, checkout, merge, status).
- Képes a GitHub szolgáltatás használatával távoli (remote) repositoryk létrehozására és kezelésére, tudja használni a távoli repositoryk kezelésével összefüggő legfontosabb Git-parancsokat (clone, pull, push).
- Ismeri a csoportmunkában végzett fejlesztést támogató online eszköz legfontosabb szolgáltatásait és képes annak használatára (javasolt eszköz: Slack).

#### **3.4.1.6.4** Weboldalak formázása

A témakör célja, hogy a tanuló képessé váljon HTML-oldalak formázására stílusok és stíluslapok segítségével. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a stílusok és stíluslapok (CSS) szerepét, valamint a CSS3-leírók és -szabályok szintaxisát.
- Ismeri és tudja használni a stílusok definiálásnak és alkalmazásának különböző módjait (inline, internal és external CSS).
- Ismeri a CSS-szabályok kiértékelési sorrendjét, a stílusokat ennek figyelembevételével definiálja és alkalmazza.
- Ismeri a CSS3-szelektorok típusait (univerzális, elem, azonosító, osztály, pseudo és speciális szelektorok), képes a megfelelő szelektor kiválasztásával stílus definiálására.
- Ismeri a legfontosabb CSS3-jellemzőket (color, opacity, background\*, border\*, box-shadow, box-sizing, margin\*, padding\*, overflow, display, float, z-index, rel,

width\*, height\*, top, bottom, left, right, position, line-height, text-align, vertical-align, text-justify, text-transform, font, font-family, font-size, font-style, text-decoration, list-style\*, cursor, letter-spacing, viewport, white-space), és ezek segítségével képes elvégezni a megfelelő formázási műveleteket (a \*-gal jelölt elemek több jellemzőt tartalmaznak, pl. margin-left, margin-right).

- Ismeri a legfontosabb CSS-függvényeket (url(), rgb(), rgba(), hsl(), hsla(), calc()), és képes alkalmazni azokat.
- Ismeri a CSS-resets célját és használatának módját.
- Ismeri a HTML5-lapszerkezet (layout) kialakítására szolgáló szemantikus elemeket (header, nav, section, article, aside, footer, main), és képes alkalmazni azokat.
- Ismeri a float tulajdonság működését és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (left, right, none).
- Ismeri a display-tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (inline, block, inline-block, none).
- Ismeri a box modell és a box-sizing tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (content-box, border-box).
- Ismeri a position tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (relative, fixed, absolute).
- Ismeri a z-index tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelően.
- Ismeri a clearfix technika működését, és képes annak alkalmazására.

#### **3.4.1.6.5** Reszponzív weboldalak

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a rezponzív webdizájn alapelveit, és képes legyen webes információgyűjtés vagy dokumentáció révén egyszerűbb rezponzív viselkedésű weboldalak kialakítására, Bootstrap keretrendszer segítségével. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a rezponzív webdizájn célját és alapelveit (mobile first elv, progressive enhancement).
- Ismeri a médialekérdések, törési pontok, viewport tulajdonság szerepét.
- Ismeri az abszolút és relatív hossz mértékegységeket, tudja alkalmazni a relatív hossz mértékegységeket (em, rem, százalék, vw, vh).
- Ismeri a CSS-keretrendszerek használatának előnyeit.
- Webes információgyűjtés vagy dokumentáció segítségével képes Bootstrap eszköz felhasználásával az alábbi feladatok elvégzésére: tipográfiai elemek használata, konténer (container) és rezponzív viselkedést biztosító rácsok (gridek) létrehozása, rácsok egymásba ágyazása, szövegek elrendezése, listák formázása, táblázatok formázása, képek kezelése, tartalom elkülönítése (jumbotron), panelek formázása, gombok kialakítása és formázása.

#### **3.4.1.6.6** Ismerkedés a JavaScripttel

A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a JavaScript nyelv szerepét, fontosabb tulajdonságait.
- Képes JavaScript kód beágyazására weboldalba.
- Képes „Hello World!” típusú alkalmazás készítésére alert() függvény segítségével.
- Képes külső fájlban elhelyezett JavaScript kód csatolására a weboldalhoz.

#### 3.4.1.6.7 Bevezetés a Python programozásba

A témakör célja, hogy a tanulók megtanulják a Python programozás megkezdéséhez szükséges alapokat, telepítéssel, fejlesztői környezet megismerésével és egyszerű programok készítésével. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a számítógépes program működésének elvét, tudja, mi a különbség a fordított és interpretált kódok között.
- Ismeri a Python programozási nyelv jellemzőit.
- Képes Python programok készítésére szolgáló hatékony fejlesztési környezet kialakítására (Python letöltése és telepítése, a választott fejlesztői környezetek kiválasztása, telepítése, konfigurálása).
- Képes „Hello World!” típusú program készítésére és futtatására.
- Képes az egyszerű, tipikus programhibák megkeresésére és javítására.

#### 3.4.1.6.8 A Python programozási nyelv alapjai

A témakör célja, hogy a tanulók az életből (akár iskolai életből) vett példák alapján egyszerűbb programokat írjanak Python program segítségével, melyekben találkozhatnak a különböző típusú literálokkal, aritmetikai operátorokkal, matematikai függvényekkel, illetve megismerhetik a változók használatát is. A témakör elsajátítása lehetővé teszi, hogy a különböző típusú adatok, összetett adatszerkezetek célszerű választásával képesek legyenek megoldani problémákat, szükség esetén saját függvényeket tudjanak készíteni, használni. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a `print()` függvény működését és képes alkalmazni azt (print függvény paraméterezése, `escape` és új sor vezérlő karakterek).
- Ismeri a paraméterátadás fajtáit (positional, keyword).
- Ismeri a literál fogalmát, az egész, valós, karakterlánc és logikai típusú literálokat.
- Típuskonverziót végez, alkalmazza a típuskényszerítést.
- Használja az alapvető aritmetikai operátorokat, a rövidített értékadást (`+=`, `/=`, `%=`, `-=`, `**=`).
- Alkalmazza a kifejezéseket és a kifejezések kiértékelési szabályait.
- Ismeri és feladatában alkalmazza a változók azonosítását, deklarációját, értékadását, valamint a foglalt szavakat.
- Képes egyszerű matematikai problémák megoldására változók felhasználásával.
- Ismeri a megjegyzéseket, azokat célszerűen használja.
- Ismeri és használni tudja az `input()` függvényt.
- Ismeri és használni tudja a karakterláncokon értelmezett operátorokat, karakterláncok összefűzését és replikációját.
- Ismeri a relációs operátorokat.
- Használni tudja az (egy- és többágú) elágazásokat egy programban.
- Ismeri és használni tudja az elágazások egymásba ágyazását, az `elif` utasítást.
- Ismeri a ciklusokat, adott feladatnál célszerűen tud közülük választani (`while` és `for`).
- Ismeri a végtelen ciklus fogalmát.
- Ismeri és használni tudja a `range()` függvényt.
- Képes megfelelően használni a logika operátorokat (`and`, `or`, `not`).
- Ismeri a bitműveleteket.
- Ismeri az összetett adatszerkezet fogalmát, hasznosságát.
- Ismeri a lista fogalmát, jellemzőit.
- Ismeri az index fogalmát (a negatív és nem negatív értékek szerepét), listák indexelését.

- Ismeri a függvények és metódusok közötti különbséget a Python programozási nyelvben.
- Ismeri és használni tudja a listametódusokat: `append()` és `insert()`.
- Képes bejárni a listákat, felcserélni az elemeiket, darabolni azokat és műveleteket végezni velük.
- Képes a lista elemeinek rendezésére, ismeri a buborékrendezés algoritmusát.
- Ismeri és célnak megfelelően használja az `in` és `not in` operátorokat.
- Képes megkeresni a minimum és a maximum értéket egy listában.
- Felismeri és érti a megszámlálás, kiválogatás, eldöntés algoritmusát.
- Képes listákat egymásba ágyazni.
- Ismeri a függvény fogalmát, jellemzőit.
- Ismeri a függvények működését és tud függvényt definiálni, paraméterezni, meghívni.
- Ismeri és meg tudja határozni a visszatérési értéket
- Ismeri a `None` kulcsszó szerepét.
- Képes saját függvényeket definiálni.
- Ismeri a láthatósági szint fogalmát (`scope`) és tudja alkalmazni azt.
- Ismeri és használni tudja az érték szerinti paraméterátadást a Pythonban.
- Ismeri a rekurzió fogalmát.
- Ismeri a karakter és karakterlánc (`string`) fogalmát.
- Ismeri a karakterek kódolását, tudja használni az UTF-8 kódolást.
- Képes műveleteket végezni karakterláncokkal, ismeri és használni tudja az `ord()` és `chr()` függvényeket.
- Ismeri és használni tudja a karakterláncok indexelését és darabolását.
- Képes használni az `in` és `not in` operátorokat sztringek esetében.
- Ismeri a sztringek módosításának lehetőségeit.
- Ismeri és használni tudja a `min()`, `max()`, `index()`, `list()` függvényeket.
- Ismeri a következő sztring-metódusokat: `capitalize()`, `center()`, `endswith()`, `find()`, `isalnum()`, `isalpha()`, `islower()`, `join()`, `lower()`, `lstrip()`, `replace()`, `rfind()`, `rstrip()`, `split()`, `startswith()`, `strip()`, `swapcase()`, `title()`, `upper()`.
- Képes karakterláncokat összehasonlítani, rendezni.
- Képes összetettebb feladatok megoldására karakterláncokkal.
- Ismeri a sor (`tuple`) fogalmát, képes definiálni, használni a fontosabb függvényeket és metódusokat.
- Ismeri a szótár fogalmát, képes definiálni, használni a fontosabb függvényeket és metódusokat.

#### **3.4.1.6.9** Modulok, objektumok, fájlkezelés Pythonban

A témakörben a tanulók megismerik a Python programozási nyelv moduljait és csomagjait. Néhány alapvető beépített modul használata után saját modulokat és csomagokat is készítenek. Megismerik a kivétel fogalmát és a kivételkezelés technikáját, valamint az objektumorientált programozás alapjait, aminek hatására képesek lesznek objektumokat használni és saját egyszerű objektumokat készíteni a Python nyelven megírt programjukban. A témakör zárásaként megismerkednek a szöveges fájlok kezelésével. A témakör elsajátítását követően a tanuló:

- Ismeri a modul fogalmát, képes importálni azt.
- Ismeri és használni tudja a `math` modult.
- Ismeri a `*` karakter és az `as` kulcsszó szerepét, valamint az álnév használátát.
- Ismeri a `dir()` függvényt.
- Ismeri és használja a `random` modult.



- Ismeri a platform modult és használatát.
- Ismeri a Python Module Indexet és tud keresni benne.
- Tud saját modult készíteni.
- Ismeri a csomag (package) fogalmát és a saját csomag készítésének módját.
- Ismeri a különböző hibafajtákat, az egyszerűbb hibákat képes javítani.
- Ismeri a kivétel fogalmát.
- Képes megoldani egyszerűbb kivételkezelési feladatokat.
- Tudja használni a beépített kivételeket.
- Tud saját kivételt készíteni.
- Ismeri az objektumorientált programozás (OOP) koncepcióját.
- Ismeri a procedurális és az objektumorientált megközelítés különbségeit.
- Ismeri az osztály (class) fogalmát.
- Ismeri az osztályhierarchia szerepét.
- Ismeri az objektum fogalmát.
- Képes létrehozni egyszerű saját osztályt és objektumot.
- Tud szöveges fájlokat kezelni.
- Ismeri a fájlkezelés közben fellépő hibákat, és tudja javítani azokat.
- Ismeri és célnak megfelelően alkalmazza az `open()`, `readline()`, `readlines()` és `write()` függvényeket.

### 3.5 Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka I. megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összórászáma: 162/108 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület azoknak a „soft skill”-eknek az átadására hivatott, amelyekkel a fiatalok többsége nem rendelkezik még ebben a korban, de a munkaerőpiaci elvárások szerint fontos lesz számukra. Az IKT az a terület, ahol a folyamatos tanulás és önfelkészítés, valamint az angol nyelv ismerete nélkül nem lehet boldogulni, így a fiatalokat meg kell tanítani az örömet adó, önálló ismeretszerzésre. A munka világában elengedhetetlen a projektszemléletű, együttműködésen alapuló csapatmunka. A tanulási terület célja, hogy az alapozás időszakában ezen az úton elindítsa a tanulókat.

#### 3.5.1 IKT projektmunka I. tantárgy 162/108 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy – szervesen beleépülve a szakmai tananyag tartalmába – segít elmélyíteni a többi tantárgyhoz és a szakmához kapcsolódó soft kompetenciákat az alapozás időszakában.

Módszertanát tekintve a „tudáslépcső” szintjein haladva (azonosítás, tudásmegszerzés, fejlesztés, megosztás, megőrzés, felhasználás) fejleszti a szükséges kompetenciákat.

Mindezek gyakorlatorientáltak, a témák egymásra épülésével valósulnak meg, olyan digitális kompetenciák, illetve eszközök felhasználásának segítségével, mint amilyen a szövegszerkesztés, a táblázatkezelés, az adatbáziskezelés, a webes alkalmazások fejlesztése, a felhőalapú szoftverek és a prezentációkészítő szoftverek használata.

A képzés során minden kompetenciafejlesztési témakör újra meg újra előkerül, tartalmilag és gyakorlati szempontból kibővítve, míg a diákok készség szinten el nem sajátítják a skillket.

Valamennyi témakör minden évben része a kiadott feladatoknak, 4 tudásszintre bontva az alábbiak szerint:

1. szakasz (5 évfolyamos képzésben 9. évfolyam, 2 évfolyamos képzés esetén az 1/13. évfolyam első negyedéve): az adott skill elméleti ismeretinek megismerése, megtanulása, gyakorlatban történő kipróbálása, részletes tanári instrukció alapján.

2. szakasz (5 évfolyamos képzésben 10. évfolyam, 2 évfolyamos képzés esetén az 1/13. évfolyam második negyedéve): ezen skill gyakorlása egyénileg és kiscsoportosan részletes instrukciók alapján, feladatkiosztással, közös előkészülettel, de már önálló munkával és az eredmények plenáris prezentálásával, majd tanári kiértékeléssel, fejlesztői visszajelzésekkel.

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

Szakmai tantárgyat oktató tanár vagy szakmai végzettséggel rendelkező oktató. Előnyt jelent, ha a pedagógus vagy oktató pszichológiai, pedagógiai ismeretekkel is rendelkezik vagy részt vett személyiségfejlesztő, coaching vagy mentoring képzésen.

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.5.1.4 A képzés órakeretének legalább 80%-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
Gondolatait világosan fogalmazza meg és adja át.	Kommunikációs formák és azok hatásainak alapfokú ismerete Asszertív kommunikáció fogalmának és felépítésének alapfokú ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Képes az információk megfelelő szintetizálására önállóan, az adott feladat, megoldás szóban és írásban világos és közérthetően kifejtésére.  Képes másokkal összehangoltan együttműködni, segítség, támogatás nélkül is.  Partneri és együttműködő hozzáállás jellemzi kapcsolat-teremtését a feladatok megoldása keretében.  Képes legyen digitális eszközök használatával felkészülni, bemutatni, előadni (szóban és írásban egyaránt) egy adott témát vagy feladatot.	Általános: az adott tanulási szakaszban releváns elvárásoknak megfelelően képes egy prezentáció elkészítésére, az előadás technikai kezelésére és prezentálására. Szakmai: képes az adott projektben kommunikációra használt eszközön közölt szakmai feladat megértésére, a feladatot igénylő írásos minőségi szakmai kommunikációra. Képes szakmai kérdések és érvek világos, tömör és egyértelmű megfogalmazására.
A saját céljait összehangolja másokéval.	Interakciós fajták alapfokú ismerete  Konfliktusok forrásainak beazonosítása és a megoldási technikák alapvető ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Képes legyen gazdálkodni az erőforrásokkal és megfelelően szervezni azokat, adott keretek betartása mellett konkrét eredményességi mutatókkal.	Általános és szakmai: Projektmunkára használt digitális platformon képes a saját részfeladatával kapcsolatos területek kezelésére, projektbe integrálására, együttműködve más projekt résztvevőkkel. Képes a projektmunkára használt digitális platformon felmerült probléma beazonosítására és megoldására.

Prezentációt készít és bemutatja, előadja azt.	Előadás felépítésének módja  Verbális és nonverbális kommunikáció	Irányítással	Általános és szakmai: Képes elektronikus forráskeresésre és forráskezelésre a prezentációhoz, megfelelően tudja kezelni a prezentációra használt programot, platformot. Előadói képességét hatékonyan tudja ötvözni a demonstrációhoz szükséges digitális platform kezelésével.
Projektmenedzsment: Használja a projektciklusokat és azok fázisait, üzemelteti a folyamatokat.	Projektmenedzsment lépései: Kezdeményezés Követés Végrehajtás Ellenőrzés, dokumentáció Zárás	Irányítással	Általános és szakmai: Képes célorientáltan használni a projekt szervezését, koordinálását segítő szoftveres eszközöket, beleértve a hatékony időkezelést és feladatkezelést segítő digitális eszközöket.
A projektmunka során kiválasztja és használja a célnak megfelelő irodai szoftvereket.	Irodai szoftverek alkalmazásának ismerete (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő, prezentációkészítő)	Instrukció alapján részben önállóan	Irodai szoftverek használata  Szakmai: projekthez szükséges eszközök használata
A projektmunka során kiválasztja és használja a célnak megfelelő szakmai eszközöket (pl. programozási nyelv, hálózati eszközök, elektronikai eszközök, távközlési eszközök stb.)	Szakmai eszközök, eszközpark megválasztásának és használatának szabályai	Irányítással	Szakmai: projekthez szükséges eszközök használata

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Önismereti és kommunikációs készségek fejlesztése I.

A témakör elsődleges célja, hogy a tanulók megfelelő önismerettel rendelkezzenek, fel tudják mérni saját képességeiket, és azokhoz mértén tudatosan használják a kommunikáció alapeszköztárát a gyakorlatban, ezzel is elősegítve digitális kompetenciáik fejlődését. Megismerjék és begyakorolják a hatékony és asszertív kommunikáció fajtáit, és készségszinten is elsajátítsák azokat. A kommunikációs készségek fejlesztése révén készségszintű kommunikációra lesznek képesek a szakmai vizsgán, vagyis vizsgafeladatuk előadása során anélkül tudnak megfelelő kommunikációs stílust és eszközöket alkalmazni, hogy az figyelmet és energiát vonna el a szakmai tartalomtól.

Önismeret: (1-2. szakasz)

1. szakasz

Önbemutató alapjai és gyakorlata

Önérvényesítés és önkifejezés ismerve, módzatai

Kommunikáció alapjai, szerepe, fogalmak megismerése

Kommunikációs csatornák ismerete, szándék-hatás megkülönböztetése, ezek begyakorlása konkrét feladatokon keresztül

2. szakasz

Önmeghatározás gyakorlása helyzetfüggően

Önszabályozás: érzelmi és indulati kontroll azonosítása, azok tudatos használata

Kommunikáció: (1-2. szakasz folyamatosan)

1-2. szakasz

Kommunikációs hibák azonosítása és felismerése

Egyirányú és kétirányú kommunikáció ismerve

Kommunikáció viszonylagosságának értelmezése

Kommunikációs értékek azonosítása

### **3.5.1.6.2 Csapatmunka és együttműködés I.**

A témakör elsődleges célja, hogy a diákok képesek legyenek csapatban dolgozni, megismerjék a hatékony együttműködés területeit, módszereit és ezen ismereteken keresztül a többi témakörben is hatékonyan tudjanak feladatot megoldani. Tisztában legyenek a csapatban betöltött szerepükkel és annak megfelelően dolgozzanak. A témakörben fejlesztett készségek felkészítik a tanulókat a valós munkakörnyezetre, így a munkaerőpiacra belépve nem jelent majd kihívást számukra egy adott csapatba való beilleszkedés, illetve már zajló projektbe való bekapcsolódás.

Az alábbi témakörök, tematikák mind a négy szakaszban folyamatosan visszatérnek. Míg az első szakaszban több az elméleti ismeret, addig a következő szakaszokban a tanulók saját egyéni kompetenciájukat fejlesztve, különféle feladatokon keresztül tudják megérteni, megismerni, majd egyre önállóan, készségszinten elsajátítani az alábbiakat.

Csapatmunka: (1-2. szakaszban folyamatosan)

Valamennyi téma minden évben előkerül, egyre gyakorlatiasabb jelleggel. A diákok kezdetben több oktatói instrukciót kapnak, később önállóan dolgoznak. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Csapaton belüli lehetséges szerepek felismerése és feldolgozása
- Csapatkompetenciák és felmérésük
- Saját csapat erősségeinek és gyengeségeinek összesítése
- Meglévő csapaton belüli szerepek azonosítása
- Saját motivációs profil feltérképezése
- Motivációs tényezők értelmezése és egyeztetése
- Belső motivációs elmélet és alkalmazása

Együttműködés (1-2. szakaszban folyamatosan)

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Együttműködés feltételei a feladatmegoldás során
- Együttműködés és a versengés különbségének feldolgozása

- Eltérő nézőpontok hatása
- Csapaton belüli információáramlás nehézségei
- Utasítások utóélete, felelősségvállalás, felelősségáthárítás
- Konfliktuskezelési források, módok
- Egyéni konfliktuskezelési preferenciák azonosítása, előnyök-hátrányok feldolgozása
- Változásokhoz való hozzáállás, változási görbe ismerete, gyakorlatban való felismerése

1-2. szakasz:

Problémamegoldás lépései:

- Problémamegoldás lépéseinek feldolgozása
- Egyéni problémamegoldási technikák azonosítása

Problémamegoldás típusai:

- Reaktív problémamegoldás jellemzőinek feldolgozása
- Proaktív problémamegoldás jellemzőinek feldolgozása

Ötletgenerálási technikák:

Megoldások azonosításának technikái – csoportos szellemi alkotótechnikák megismerése és használatuk megtapasztalása

### 3.5.1.6.3 Prezentációs készségek fejlesztése I.

A témakör célja, hogy a tanulók megértsék és begyakorolják az oktatási tananyaghoz kapcsolódó előadásmódok alapvető szabályait, megtanuljanak gazdálkodni az idővel és képesek legyenek beosztani a felkészülés és a prezentálás arányát. Könnyedén fel tudják építeni és meg tudják szerkeszteni egy előadás vázlatát, majd képesek legyenek azt élőszóban bemutatni és felhasználni a projektmunka során is. Mivel egy projekttel kapcsolatos prezentáció elkészítése a tanulói csoportnak önmagában egy önálló feladatot jelent, az előkészítési feladatok hatékony megoldásához a tanulónak meg kell ismerniük a megfelelő időgazdálkodási és egyéb tervezési metódusokat. A prezentációs készségek elsajátításával a tanulónak nem okoz majd gondot a szakmai vizsgafeladat formai összeállítása és előadása, és valós projektkörnyezetben is képesek lesznek az elvárásoknak megfelelően bemutatni feladataikat.

1. szakaszban:

Személyes hatékonyság:

- Dimenziói
- Tényezők, amelyek meghatározzák a személyes hatékonyságot
- Saját személyes teljesítmény értékelése

2. szakasz:

Hatékony feladattervezés és -szervezés:

- Tervezés hatása a munkavégzésre
- Tervezés és megvalósítás helyes aránya
- Feladatok elvégzésének megszervezése – párhuzamosságok, egymásra építkezés, szűk keresztmetszet

Felkészülés a prezentációs anyagok előkészítésére:

Feladatok priorizálása:

- Priorizálási szempontok a feladatok megvalósítása során
- Sürgős-fontos mátrix

Időgazdálkodás:

- Időrábló tevékenységek összegyűjtése

- Megoldási lehetőségek azonosítása
- Váratlan helyzetek kezelése:
- Nem tervezett események típusai
  - Nem tervezett, váratlan események kezelése
  - „Újratervezés”

#### Prezentáció megtervezése

- Prezentációra való felkészülés
- A „jó előadás” szabályai
- Írásos prezentáció alapvető szabályai, tartalmi elemei, kinézete
- Moderációs technikák megismerése
- Prezentáció

Verbális gyakorlatok a jó előadói készség elsajátításához.

#### 3.5.1.6.4 Projektszervezés és -menedzsment I.

A projektmenedzsment elméletének ismeretével és gyakorlati elsajátításával a tanulók képessé válnak csapatban előkészíteni, feldolgozni és prezentálni egy-egy konkrét projekt-munkát. Az alábbiakban felsorolt témák ismerete lehetővé teszi a tanulók számára, hogy akár a duális képzésbe, akár tanulmányaikat követően a munkaerőpiacra belépve hatékonyan közreműködjenek valós projektekben is.

#### Projektmenedzsment alapjai

1-2. szakaszban folyamatosan

#### Projekt fogalma:

- Projekt fogalmának tisztázása
- Projekt és feladat elkülönítése

#### Projektélelciklus elemei:

- Projektek általános élelciklusának bemutatása
- Az élelciklus-elemek jellemzőinek feldolgozása

#### Projektek kezdeményezése és definiálása:

- A projektötlettől a projektek elfogadásáig
- Projektek terjedelmének dimenziói

#### Projekttervezés és erőforrás-tervezés:

- Feladattervek meghatározása
- Projektfeladatok ütemezése – egymásra épülés, párhuzamosságok, szűk keresztmetszetek kezelése
- Erőforrások típusai és tervezésük

#### Projektszervezet felállítása:

- Projektszervezet felépítése
- A projektszervezet tagjainak feladatai és felelőssége
- Projektcsapat tagjainak kiválasztása

#### 3.5.1.6.5 Csapatban végzett projektmunka I.

A témakörben a tanulók kis csoportokban végzett, szakmai tantárgyakhoz kapcsolódó projektek megvalósítása közben gyakorolják és mélyítik el szakmai készségeiket és a soft skillket. A csapatban végzett projektmunka következetes dokumentálása lehetőséget teremt a diákok számára a karrierjük szempontjából is fontos szakmai portfólió építésére.

### 3.6 Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka II. megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja: 198/248 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület azoknak a „soft skill”-eknek az átadására hivatott, amelyekkel a fiatalok többsége nem rendelkezik még ebben a korban, de a munkaerőpiaci elvárások szerint fontos lesz számukra. Az IKT az a terület, ahol a folyamatos tanulás és önfelkészítés, valamint az angol nyelv ismerete nélkül nem lehet boldogulni, így a fiatalokat meg kell tanítani az örömet adó, önálló ismeretszerzésre. A munka világában elengedhetetlen a projektszemléletű, együttműködésen alapuló csapatmunka. A tanulási terület célja, hogy az alapozás utáni időszakban segítse ezen az úton a tanulókat.

#### 3.6.1 IKT projektmunka II. tantárgy

198/248 óra

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy – szervesen beleépülve a szakmai tananyag tartalmába – segít elmélyíteni a többi tantárgyhoz és a szakmához kapcsolódó soft kompetenciákat az alapozás utáni időszakban.

Módszertanát tekintve a „tudáslépcső” szintjein haladva (azonosítás, tudásmegszerzés, fejlesztés, megosztás, megőrzés, felhasználás) fejleszti a szükséges kompetenciákat.

Mindezek gyakorlatorientáltak, a témák egymásra épülésével valósulnak meg, olyan digitális kompetenciák, illetve eszközök felhasználásának segítségével, mint amilyen a szövegszerkesztés, a táblázatkezelés, az adatbáziskezelés, a webes alkalmazások fejlesztése, a felhőalapú szoftverek és a prezentációkészítő szoftverek használata.

A képzés során minden kompetenciafejlesztési témakör újra meg újra előkerül, tartalmilag és gyakorlati szempontból kibővítve, míg a diákok készség szinten el nem sajátítják a skilleket.

Valamennyi témakör minden évben része a kiadott feladatoknak, 2 tudásszintre bontva az alábbiak szerint:

3. szakasz (5 évfolyamos képzésben 11. évfolyam, 2 évfolyamos képzés esetén az 1/13. évfolyam harmadik negyedéve): Előre kiadott keretek szerinti feladatvégrehajítás, önálló munkamegosztással, háttér munkákkal és megoldás prezentálásával, tanári kiértékeléssel az eddig tanult összes módszer beépítésével és gyakorlásával.

4. szakasz (5 évfolyamos képzésben 12. évfolyam, 2 évfolyamos képzés esetén az 1/13. évfolyam negyedik negyedéve): Önálló feladat értelmezése, megoldáskeresés műhelymunkában (csoportosan, egyénileg), feladatok egymást közt kiosztása, delegálás, kivitelezés, felkészülés a prezentálásra, beszámolás, közös kiértékelés, visszajelzés tanártól, egymástól.

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

Szakmai tantárgyat oktató tanár vagy szakmai végzettséggel rendelkező oktató. Előnyt jelent, ha a pedagógus vagy oktató pszichológiai, pedagógiai ismeretekkel is rendelkezik vagy részt vett személyiségfejlesztő, coaching vagy mentoring képzésen.

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—



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

### 3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Gondolatait világosan fogalmazza meg és adja át.	Kommunikációs formák és azok hatásainak ismerete Asszertív kommunikáció fogalmának és felépítésének ismerete	Teljesen önállóan	Képes az információk megfelelő szintetizálására önállóan, az adott feladat, megoldás szóban és írásban világos és közérthetően kifejtésére.  Képes másokkal összehangoltan együttműködni, segítség, támogatás nélkül is.  Partneri és együttműködő hozzáállás jellemzi kapcsolat-teremtését a feladatok megoldása keretében.  Képes legyen digitális eszközök használatával felkészülni, bemutatni, előadni (szóban és írásban egyaránt) egy adott témát vagy feladatot.	Általános: az adott tanulási szakaszban releváns elvárásoknak megfelelően képes egy prezentáció elkészítésére, az előadás technikai kezelésére és prezentálására. Szakmai: képes az adott projektben kommunikációra használt eszközön közölt szakmai feladat megértésére, a feladatot igénylő írásos minőségi szakmai kommunikációra. Képes szakmai kérdések és érvek világos, tömör és egyértelmű megfogalmazására.
A saját céljait összehangolja másokéval.	Interakciós fajták ismerete  Konfliktusok forrásainak beazonosítása és a megoldási technikák alapvető ismerete	Teljesen önállóan	Képes legyen gazdálkodni az erőforrásokkal és megfelelően szervezni azokat, adott keretek betartása mellett konkrét eredményességi mutatókkal.	Általános és szakmai: Projektmunkára használt digitális platformon képes a saját részfeladatával kapcsolatos területek kezelésére, projektbe integrálására, együttműködve más projekt résztvevőkkel. Képes a projektmunkára használt digitális platformon felmerült probléma beazonosítására és megoldására.

Prezentációt készít és bemutatja, előadja azt.	Előadás felépítésének módja Verbális és nonverbális kommunikáció	Instrukció alapján részben önállóan	Általános és szakmai: Képes elektronikus forráskeresésre és forráskezelésre a prezentációhoz, megfelelően tudja kezelni a prezentációra használt programot, platformot. Előadói képességét hatékonyan tudja ötvözni a demonstrációhoz szükséges digitális platform kezelésével.
Projektmenedzsment: Használja a projektciklusokat és azok fázisait, üzemelteti a folyamatokat.	Projektmenedzsment lépései: Kezdeményezés Követés Végrehajtás Ellenőrzés, dokumentáció Zárás	Instrukció alapján részben önállóan	Általános és szakmai: Képes célorientáltan használni a projekt szervezését, koordinálását segítő szoftveres eszközöket, beleértve a hatékony időkezelést és feladatkezelést segítő digitális eszközöket.
A projektmunka során kiválasztja és használja a célnak megfelelő irodai szoftvereket.	Irodai szoftverek alkalmazásának ismerete (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő, prezentációkészítő)	Teljesen önállóan	Irodai szoftverek használata  Szakmai: projekthez szükséges eszközök használata
A projektmunka során kiválasztja és használja a célnak megfelelő szakmai eszközöket (pl. programozási nyelv, hálózati eszközök, elektronikai eszközök, távközlési eszközök stb.)	Szakmai eszközök, eszközpark megválasztásának és használatának szabályai	Instrukció alapján részben önállóan	Szakmai: projekthez szükséges eszközök használata

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 Önismereti és kommunikációs készségek fejlesztése II.

A témakör elsődleges célja, hogy a tanulók megfelelő önismerettel rendelkezzenek, fel tudják mérni saját képességeiket, és azokhoz mértén tudatosan használják a kommunikáció alapeszköztárát a gyakorlatban, ezzel is elősegítve digitális kompetenciáik fejlődését. Megismerjék és begyakorolják a hatékony és asszertív kommunikáció fajtáit, és készségszinten is elsajátítsák azokat. A kommunikációs készségek fejlesztése révén készségszintű kommunikációra lesznek képesek a szakmai vizsgán, vagyis vizsgafeladatuk előadása során anélkül tudnak megfelelő kommunikációs stílust és eszközöket alkalmazni, hogy az figyelmet és energiát vonna el a szakmai tartalomtól.

Kommunikáció: (3-4. szakasz folyamatosan)

3-4. szakasz

Kommunikációs hibák azonosítása és felismerése

Egyirányú és kétirányú kommunikáció ismérvei

Kommunikáció viszonylagosságának értelmezése

Kommunikációs értékek azonosítása

4. szakasz

Kérdezéstechnika módszereinek elsajátítása és önálló használata

SCARF-modell elméleti háttere

SCARF-modell alkalmazása a gyakorlatban

Kérdezéstechnikai alapok

A nonverbális kommunikáció eszköztára és használata a gyakorlatban

### **3.6.1.6.2 Csapatmunka és együttműködés II.**

A témakör elsődleges célja, hogy a diákok képesek legyenek csapatban dolgozni, megismerjék a hatékony együttműködés területeit, módszereit és ezen ismereteken keresztül a többi témakörben is hatékonyan tudjanak feladatot megoldani. Tisztában legyenek a csapatban betöltött szerepükkel és annak megfelelően dolgozzanak. A témakörben fejlesztett készségek felkészítik a tanulókat a valós munkakörnyezetre, így a munkaerőpiacra belépve nem jelent majd kihívást számukra egy adott csapatba való beilleszkedés, illetve már zajló projektbe való bekapcsolódás.

Az alábbi témakörök, tematikák mind a négy szakaszban folyamatosan visszatérnek. Míg az első szakaszban több az elméleti ismeret, addig a következő szakaszokban a tanulók saját egyéni kompetenciájukat fejlesztve, különféle feladatokon keresztül tudják megérteni, megismerni, majd egyre önállóan, készségszinten elsajátítani az alábbiakat.

Csapatmunka: (3-4. szakaszban folyamatosan)

Valamennyi téma minden évben előkerül, egyre gyakorlatiasabb jelleggel. A diákok kezdetben több oktatói instrukciót kapnak, később önállóan dolgoznak. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Csapaton belüli lehetséges szerepek felismerése és feldolgozása
- Csapatkompetenciák és felmérésük
- Saját csapat erősségeinek és gyengeségeinek összesítése
- Meglévő csapaton belüli szerepek azonosítása
- Saját motivációs profil feltérképezése
- Motivációs tényezők értelmezése és egyeztetése
- Belső motivációs elmélet és alkalmazása

Együttműködés (3-4. szakaszban folyamatosan)

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Együttműködés feltételei a feladatmegoldás során
- Együttműködés és a versengés különbségének feldolgozása
- Eltérő nézőpontok hatása
- Csapaton belüli információáramlás nehézségei
- Utasítások utóélete, felelősségvállalás, felelősségáthárítás
- Konfliktuskezelési források, módok

- Egyéni konfliktuskezelési preferenciák azonosítása, előnyök-hátrányok feldolgozása
- Változásokhoz való hozzáállás, változási görbe ismerete, gyakorlatban való felismerése

3-4. szakasz:

Problémaelemzési technikák:

- Problémák lehetséges okainak feltárása
- A felmerülő problémák gyökérokainak azonosítása

Ötletgenerálási technikák:

Megoldások azonosításának technikái – csoportos szellemi alkotótechnikák megismerése és használatuk megtapasztalása

### 3.6.1.6.3 Prezentációs készségek fejlesztése II.

A témakör célja, hogy a tanulók megértsék és begyakorolják az oktatási tananyaghoz kapcsolódó előadásmódok alapvető szabályait, megtanuljanak gazdálkodni az idővel és képesek legyenek beosztani a felkészülés és a prezentálás arányát. Könnyedén fel tudják építeni és meg tudják szerkeszteni egy előadás vázlatát, majd képesek legyenek azt előszóban bemutatni és felhasználni a projekt munka során is. Mivel egy projekttel kapcsolatos prezentáció elkészítése a tanulói csoportnak önmagában egy önálló feladatot jelent, az előkészítési feladatok hatékony megoldásához a tanulónak meg kell ismerniük a megfelelő időgazdálkodási és egyéb tervezési metódusokat. A prezentációs készségek elsajátításával a tanulónak nem okoz majd gondot a szakmai vizsgafeladat formai összeállítása és előadása, és valós projektkörnyezetben is képesek lesznek az elvárásoknak megfelelően bemutatni feladataikat.

3-4. szakasz :

Hatékony feladattervezés és -szervezés:

- Tervezés hatása a munkavégzésre
- Tervezés és megvalósítás helyes aránya
- Feladatok elvégzésének megszervezése – párhuzamosságok, egymásra építkezés, szűk keresztmetszet

Felkészülés a prezentációs anyagok előkészítésére:

Feladatok priorizálása:

- Priorizálási szempontok a feladatok megvalósítása során
- Sürgős-fontos mátrix

Időgazdálkodás:

- Időrabló tevékenységek összegyűjtése
- Megoldási lehetőségek azonosítása

Váratlan helyzetek kezelése:

- Nem tervezett események típusai
- Nem tervezett, váratlan események kezelése
- „Újratervezés”

Prezentáció megtervezése

- Prezentációra való felkészülés
- A „jó előadás” szabályai
- Írásos prezentáció alapvető szabályai, tartalmi elemei, kinézete
- Moderációs technikák megismerése
- Prezentáció

Verbális gyakorlatok a jó előadói készség elsajátításához.

#### **3.6.1.6.4 Projektszervezés és -menedzsment II.**

A projektmenedzsment elméletének ismeretével és gyakorlati elsajátításával a tanulók képessé válnak csapatban előkészíteni, feldolgozni és prezentálni egy-egy konkrét projekt-munkát. Az alábbiakban felsorolt témák ismerete lehetővé teszi a tanulók számára, hogy akár a duális képzésbe, akár tanulmányaikat követően a munkaerőpiacra belépve hatékonyan közreműködjenek valós projektekben is.

Projektmenedzsment alapjai

3-4. szakaszban folyamatosan

Projekt fogalma:

- Projekt fogalmának tisztázása
- Projekt és feladat elkülönítése

Projektélelciklus elemei:

- Projektek általános élelciklusának bemutatása
- Az élelciklus-elemek jellemzőinek feldolgozása

Projektek kezdeményezése és definiálása:

- A projektötlettől a projektek elfogadásáig
- Projektek terjedelmének dimenziói

Projekttervezés és erőforrás-tervezés:

- Feladattervek meghatározása
- Projektfeladatok ütemezése – egymásra épülés, párhuzamosságok, szűk keresztmetszetek kezelése
- Erőforrások típusai és tervezésük

Projektszervezet felállítása:

- Projektszervezet felépítése
- A projektszervezet tagjainak feladatai és felelőssége
- Projektcsapat tagjainak kiválasztása

3-4. szakaszban

Projektmenedzsment haladó szinten:

- Projektek megvalósítása, megvalósítás-mentoring
- Projektmegvalósítás feladatai
- Monitoring és beszámolás a projektmegvalósítás során
- Érdekcsoportok kezelése (stakeholder management)
- Projektekhez kapcsolódó érdekcsoportok
- „Stakeholder-térkép” készítése

Projektcsapatok vezetése:

- Hierarchián kívüli irányítás jellemzői
- Projektcsapat irányítása
- Kommunikáció a projektcsapaton belül
- Projektcsapat motiválása

#### **3.6.1.6.5 Csapatban végzett projektmunka II.**

A témakörben a tanulók kis csoportokban végzett, szakmai tantárgyokhoz kapcsolódó projektek megvalósítása közben gyakorolják és mélyítik el szakmai készségeiket és a soft skillket. A csapatban végzett projektmunka következetes dokumentálása lehetőséget teremt a diákok számára a karrierjük szempontjából is fontos szakmai portfólió építésére.

### 3.7 Távközlés megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

648/612 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület alapvető célja, hogy a tanulók elsajátítsák a távközlési szakmák alapvető tantárgyait, az elektrotechnikát, az elektronikát és a távközlési alapokat. Ez a terület felel azért, hogy megismertesse, megszerettesse a diákokkal az alapösszefüggéseket – a fizikai alaptól a távközlés jeleinek továbbításáig –, valamint kialakítsa bennük az alapvető készségeket. Mindez a kilencedik osztályban egy játékos bevezetővel kezdődik, amelyben a tanulók a távközlési áramkörök és eszközök működésébe, alkalmazásába nyernek bepillantást. A rendszerek és hálózatok alapjainak előzetes ismerete nélkül is kipróbálhatnak távközlési megvalósításokat, átviteli formákat. Ezt követően kerül sor a tapasztalt jelenségek értelmezésére és magyarázatára, valamint az összefüggések rögzítésére.

#### 3.7.1 Elektrotechnika tantárgy

144/144 óra

##### 3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az elektrotechnikai alapfogalmakat, az áramköri megoldásokat, tisztában legyenek azok törvényszerűségeivel, és ismerjék az elektrotechnikai alkatrészek választékát. Segíti a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlődését. Képesé teszi a tanulókat az elektronikai áramkörök alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek megértésére. A diákok megtanulják, hogyan kell áramköröket építeni, mérőműszerek segítségével minősíteni az elkészült áramköröket, valamint megmérni azok paramétereit.

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak. Az elméleti rész időszükséglete: 50%, a gyakorlati rész időszükséglete: 50%

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

##### 3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

#### 3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Műszaki dokumentációt, kapcsolási rajzot olvas és értelmez.	Ismeri a műszaki ábrázolás és dokumentálás szabályait.	Teljesen önállóan	Precizitás, önállóság, problémakezelés és határozottság jellemzi.	Adatok, információk kezelése, digitális tartalmak keresése, szerkesztése

Használja az elektronikai eszközöket és áramköröket.	Ismeri az elektrotechnikai eszközöket és a híradástechnikai alkatrészeket.	Teljesen önállóan	
Áramköröket épít, alkatrészeket forraszt.	Ismeri az elektrotechnikai alapokat.	Teljesen önállóan	
Mérőműszereket használ, ellenőrzi azok működőképességét és hitelességét.	Ismeri a műszereket és kezelésüket.	Teljesen önállóan	Interakció digitális eszközök segítségével, technikai problémák megoldása
Méri az áramkörök műszaki jellemzőit, paramétereit.	Ismeri a mérés technikai alapfogalmakat és az elektrotechnika törvényeit.	Teljesen önállóan	

### 3.7.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.1.6.1 Villamos alapok, alpmérések

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló ismerje a villamos alapfogalmakat, illetve törvényeket, elsajátítsa az alkalmazott eszközök és mérőműszerek helyes kezelését; valamint megtanuljon magabiztosan bánni a műszerekkel a mérések során.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Vezetők, szigetelők, félvezetők fogalma
- A villamos áramkör alkotóelemei
- A mérés fogalma, mérés technikai alapismeretek
- A feszültség fogalma, mértékegysége, polaritás
- Az áramerősség fogalma, mértékegysége, áramirány
- Az energiaáramlás iránya (áram iránya, feszültség polaritása)
- Feszültségmérés analóg és digitális műszerrel
- Áramerősség mérése analóg és digitális műszerrel
- Az ellenállás és vezetés fogalma, mértékegysége
- Testek ellenállása, anyagi jellemzők, geometriai mérettől való függés
- Ellenállásmérés analóg vagy digitális műszerrel (opcionális: ellenállás-színkódok)
- Ohm-törvény
- Ellenállás meghatározása feszültség- és áramerősség-méréseken keresztül
- Villamos munka, teljesítmény
- Teljesítmény mérése ellenálláson
- Az ellenállás hőmérsékletfüggése
- (Opcionális: Termisztor mérése, hőmérsékletfüggés igazolása)

#### 3.7.1.6.2 Áramkörszimulációs szoftver használata, alkalmazása

A témakör elsajátítása során a tanuló megismerkedik egy áramkör-szimulációs programmal és annak kezelésével. Képessé válik áramkörök megalkotására, egyenáramú szimulációra és a kapott értékek értelmezésére, felhasználására.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Szimulációs programok használata és alkalmazási területeik
- Szoftver felépítése, működése, használata
- Egyszerű kapcsolás készítése
- Műszerek bekötése, mérőpont használata, szimuláció beállításai
- Összeállított kapcsolás szimulációja

### 3.7.1.6.3 Egyenáramú hálózatok és mérései

A témakör oktatásának célja az egyenáramú hálózatok, alapvetően az ellenállás-hálózatok törvényszerűségeinek rendszerezése és ismételése; az eredő ellenállások kiszámítása, az alaptörvények alkalmazása és igazolása méréssel. Fontos, hogy a diákok kezelni tudják a különböző kapcsolásokat, ismerjék a feszültségosztókat és az áramosztókat, képesek legyenek többgenerátoros hálózatok számítására, a teljesítmények meghatározására.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Villamos kölcsönhatás, villamos töltés, töltésmennyiség
- Vezetők, szigetelők, félvezetők fogalma
- Villamos áramkör, energiaátalakulások
- Áramerősség fogalma, mértékegysége, áramirány
- Feszültség fogalma, mértékegysége, polaritás
- Energiaáramlás iránya (áram iránya, feszültség polaritása)
- Az ellenállás és vezetés fogalma, mértékegysége, rajzjelei
- Ellenállás, áramerősség és feszültség összefüggése
- A villamos munka és teljesítmény fogalma, mértékegységei és számításai
- A testek ellenállása: az ellenállás függése a méretektől, a hőmérséklettől
- Az áramkör fogalma, alaptörvények (Ohm, Kirchhoff); az alaptörvények igazolása
- Ellenállás-hálózatok (soros, párhuzamos, vegyes) eredő ellenállása
- Áram-, feszültség- és ellenállásmérések
- Feszültség- és áramosztós technikai alkalmazások; Wheatstone-hídkapcsolás
- Méréshatár kiterjesztése, előtét- és söntszámítások
- A feszültség és az áramosztók vizsgálata és mérése
- Energiaforrások jellemzése; ideális és valódi generátorok
- Feszültséggenerátor és áramgenerátor fogalma; az összekapcsolt generátorok eredője
- A Thevenin- és Norton-modell
- A lineáris szuperpozíció módszerének alkalmazása (többgenerátoros hálózatok)
- Generátorok teljesítménye és hatásfoka, az illesztés fogalma

### 3.7.1.6.4 Villamos erőtér

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék a villamos erőtér törvényszerűségeit; az erőteret jellemző mennyiségek értékek meghatározását; a kapacitás fogalmát; a kondenzátorokat; a kondenzátorok jellemzőit, töltési és kisütési folyamatát; a tárolt energia nagyságát; valamint ezek kiszámítását.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A nyugvó villamos erőtér fogalma, jellemzői, ábrázolás térerősség-vonalakkal
- Alapjelenségek nyugvó villamos erőtérben
- Az erőteret jellemző mennyiségek; a Coulomb-törvény
- A dielektromos eltolás fogalma; az  $E \sim D$  összefüggés és alkalmazása
- Szigetelőanyagok dielektromos állandója; az eltolási áram fogalma
- Számítások homogén és gömbi erőtérben
- A villamos kapacitás fogalma, mértékegysége, rajzjelei; a síkkondenzátor kapacitása
- Összekapcsolt kondenzátorok eredő kapacitása
- Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata, időállandó; a kondenzátorban tárolt energia



#### 3.7.1.6.5 Mágneses erőtér

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék a mágneses indukció és erőtér fogalmát és tulajdonságait, az anyagok mágneses viselkedését, és ki tudják számítani az alapvető paramétereket.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Mágneses indukció fogalma
- Erőtér ábrázolása indukcióvonalakkal
- A mágneses tér erőhatásai (számítások)
- A mágneses gerjesztés fogalma, a gerjesztési törvény, a mágneses térerősség
- Kapcsolat a térerősség és az indukció között, a mágneses permeabilitás
- A mágneses indukció meghatározása a vezetékben folyó áram ismeretében
- Az anyagok mágneses viselkedése; a ferromágneses tulajdonság és magyarázata
- A ferromágneses anyagok szerepe a mágneses mező technikai kialakításában
- Számítások egyszerű mágneses körökben
- A légrés szerepe

#### 3.7.1.6.6 Váltakozó mágneses erőtér

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék a váltakozó mágneses erőteret és az elektromágneses indukciót; a tekercsek tulajdonságait, valamint viselkedését az áramkörben.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Elektromágneses indukció
- Indukciótörvény
- Technikai alkalmazások
- Az önindukciós jelenség; az induktivitás és kölcsönös induktivitás fogalma, rajzjelei
- Tekercsek induktivitása, tekercs mágneses terének energiája
- Tekercs viselkedése az áramkörben, be- és kikapcsolás
- Az indukált villamos erőtér tulajdonságai

#### 3.7.1.6.7 A váltakozó feszültség, váltakozó áramú áramkörök

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék és igazolni tudják a váltakozó feszültség jellemzőit. A jelalakon és a jel tulajdonságain kívül megismerik a váltakozó mennyiségek középértékeit, az effektív értéket. Fontos az impedancia fogalmának elsajátítása és a teljesítményviszonyok ismerete az áramkörökben.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A szinuszos váltakozó mennyiségek jellemzői
- Váltakozó mennyiségek középértékei
- Az AC-mérés eszközei (jelgenerátor, oszcilloszkóp)
- Az impedancia fogalma és leírása komplex mennyiség formájában
- Vektoros ábrázolás
- Az Ohm-törvény és a Kirchhoff-törvények alkalmazási módja
- Teljesítmények váltakozó áramú körökben

#### 3.7.1.6.8 Váltakozó áramú (RLC) hálózatok

A témakör az RLC-hálózatok jellemzőivel, azok paramétereinek kiszámításával, valamint viselkedésük vizsgálatával foglalkozik. A tanulók elsajátítják a különböző reaktáns hálózatok impedanciájának, frekvenciamenetének számítási módjait, jósági tényezőik meghatározását és mérését.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Az áramköri elemek impedanciája
- Az alkatrészek összetett viselkedése
- Soros és párhuzamos RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
- Valóságos (veszteséges) tekercsek jellemzése, veszteségi ellenállás
- A jósági tényező (Q)
- Soros és párhuzamos RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
- A valóságos (veszteséges) kondenzátorok jellemzése; veszteségi tényező
- Soros RLC-kapcsolás; impedancia és fázismenet
- Rezonancia, jósági tényező
- Rezgőkörök sávzélessége
- Párhuzamos RLC-kapcsolás
- Impedancia és fázismenet
- Rezonancia, jósági tényező
- RLC-körök táplálása és terhelése
- A terhelt kör jósága és sávzélessége
- Rezgőkörök szabad rezgései
- RLC-hálózatok vizsgálata, soros RL- és RC-tagok
- Párhuzamos RL- és RC-tagok vizsgálata
- Egyreaktanciás vegyes hálózatok mérése
- Rezgőkörök vizsgálata
- Váltakozó áramú teljesítmények
- Teljesítménytényező, fázisjavítás

### 3.7.2 Távközlési elektronika tantárgy

180/180 óra

#### 3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy a tanulók digitális technikai ismeretei beilleszthetők legyenek a „digitális világ” szemléletbe. Elsajátítják mindazon alapokat, amelyekkel megfelelő rálátásuk lesz a digitális világra, mind elméleti, mind pedig gyakorlati területen. Ezek az alapok a későbbiekben hasznosak lesznek a digitális távközlés megismerésénél is.

A tantárgy tanításának további célja azon elméleti ismeretek átadása, valamint az ezekhez tartozó készségeknek a fejlesztése, amelyek képessé teszik a tanulót egy bonyolultabb elektronikai áramkör készítésére, a szükséges mérőeszközök kiválasztására. A tantárgy oktatásának fontos feladata az is, hogy a tanuló problémamegoldó készségét fejlessze, és tovább gyakoroltassa a már megszerzett tudást.

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak.

Az elméleti rész időszükséglete: 40%, a gyakorlati rész időszükséglete: 60%

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

—

#### 3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.7.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-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
Felismeri, megnevezi és leírja a jelfolyamatokat.	Ismeri az analóg és digitális jelfolyamatot.	Instrukció alapján részben önállóan	Logikus gondolkodás, döntésképeség, fejlődőképesség, önfejlesztés, kreativitás, problémamegoldás	
Logikai alpműveleteket használ, logikai függvényeket egyszerűsít és realizál.	Ismeri az AND, OR, NAND, NOR kapcsolatokat, valamint a grafikus egyszerűsítést Veitch és Karnaugh táblával.	Irányítással		Kommunikáció digitális eszköz használatával, technikai problémák megoldása
Logikai áramköröket épít és méri azok jellemzőit.	Ismeri a logikai áramkörök jellemzőit és adatait, a bipoláris és MOS logikai áramköröket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Értelmezi és leírja az atomszerkezetet és a különböző szennyezési módokat.	Ismeri az anyag atom- és kristályszerkezetét, a félvezetők előállításának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja a különböző típusú félvezetőket és az azokból előállítható alkatrészeket.	Ismeri a félvezetők fizikáját, a p-n átmenetet, a diódák fajtáit, valamint a speciális diódákat.	Irányítással		
Használja és méri az alkalmazott kapcsolásmódokat.	Ismeri az alapkapsolásokat, az alapkapsolások jellemzőit, a visszacsatolást és a frekvencia-kompenzálást.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkalmazza a műveleti erősítőket, és méri azok jellemzőit.	Ismeri a műveleti erősítők alapkapsolásait, a frekvencia-kompenzálási megoldásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri a nevezetes áramköröket, és leírja a működésüket.	Ismeri az oszcillátor-visszacsatolásokat, egyenirányítókat, hangolt erősítőket, tápegységeket.	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.7.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.2.6.1 Analóg és digitális mennyiségek

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje az analóg és digitális mennyiségek közötti összefüggést, meg tudja különböztetni a jellemzőket és értelmezni tudja azokat.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Analóg jel jellemzése
- Digitális jel jellemzése
- Szemléltetés oszcilloszkóppal, valamint a jellemzők mérése

#### 3.7.2.6.2 Számrendszerek

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a különböző számrendszereket, valamint a számrendszerek közötti átszámítás módját.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Decimális számrendszer
- Bináris számrendszer
- Hexadecimális számrendszerek
- Helyiértékek értelmezése (LSB-MSB)
- Konverzió decimálisból-binárisba
- Számrendszerek közötti átszámítás

#### 3.7.2.6.3 Információ kódolása

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje az információ, adat, kódolás, dekódolás fogalmát, a kódolt információk csoportjait, valamint képet alkothasson a kódolt anyag feldolgozásának folyamatáról.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Numerikus kódok
- Alfánnumerikus kódok
- Bináris kódok
- Bináris kódolású számrendszerek
- Hibaellenőrző és hibajavító kódok

#### 3.7.2.6.4 Logikai alapl műveletek, logikai függvények egyszerűsítése

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a negáció, tagadás, invertálás, ÉS, VAGY kapcsolat fogalmát. Használni tudja az ehhez tartozó igazságtáblázatot, megismerje a logikai algebra szabályait, valamint a logikai függvények szabályos alakjait. Rendelkezen olyan ismeretekkel, amelyekkel megvalósíthatja egy függvény egyszerűsítését. Jártaságot szerezzen a különböző egyszerűsítési eljárásokban; megtanulja, hogyan kell a kapott függvényből megfelelő kapcsolási rajzot készíteni; illetve gyakorolja, hogy miként kell a kapcsolási rajzból visszafejteni a függvényt.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Negáció, tagadás, invertálás fogalma
- Logikai VAGY kapcsolat, diszjunkció
- Logikai ÉS kapcsolat, konjunkció
- A Boole-algebra alaptételei
- Logikai függvények leírasmódjai
- Logikai függvények szabályos alakjai
- Függvények leírasmódjának gyakorlása
- A Boole-algebra alaptételeivel történő számítás

- Boole-algebrai azonosságok
- Grafikus módszerek (Veitch-tábla, Karnaugh-tábla)
- Realizálás megvalósítása
- Realizálásból kapott áramkör megépítése, ellenőrzése, a kapott mérési eredmények egyeztetése, rajzok és mérési eredmények rögzítése a jegyzőkönyvbe

#### 3.7.2.6.5 Logikai alapáramkörök és mérésük

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a logikai alapkapsolásokat, azok működését és jellemzőit. Képes legyen alkatrészként és egészében átlátni az áramkörök működési mechanizmusait, a műszereket, tudja önállóan kezelni a tápegységeket és elkészíteni a mérési dokumentációt.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Logikai változók fizikai megjelenítése
- Logikai áramkörök jellemző adatai
- Diódás kapuáramkörök
- Bipoláris logikai áramkörök
- Logikai áramkörök építése, mérése (logikai szintek, logikai szintek összehasonlítása; TTL, CMOS, be- és kimenetek terhelhetősége, késleltetési idő)

#### 3.7.2.6.6 Félvezetők fizikája, fajtái

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megfelelő ismeretekkel rendelkezzen az anyag szerkezetéről, és ennek birtokában megismerje a félvezető anyagok kialakítását és technológiai felépítését. Tisztában legyen az egyes félvezetők felépítésével és működésével.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Félvezetők szerkezete; tiszta és szennyezett félvezetők; áramok (diffúziós, drift) a félvezetőkben
- P-n átmenet; záró- és nyitóirányú előfeszítés; feszültség-áram karakterisztika
- Egyenáramú és differenciális ellenállás (meredekség)
- A differenciális ellenállás és a munkaponti áram kapcsolata exponenciális karakterisztika esetén
- Valóságos p-n átmenet (dióda); munkapont; munkapont szerkesztése
- A p-n átmenet hőmérsékletfüggése; a p-n átmenet kapacitásai
- Speciális diódák és alkalmazási területük (varicap-, alagútdióda, z-dióda)
- Optoelektronikai eszközök (fénydiódák, optocsatolók, numerikus kijelzők, lézerdiodák)
- A bipoláris és a térvezérlésű tranzisztorok felépítése, működése

#### 3.7.2.6.7 Alapkapsolások, jellemzők

A témakör oktatása során a tanuló megismeri a különböző félvezetőkből kialakítható kapcsolási megoldásokat, azok jellemzőit, valamint az ide tartozó karakterisztikákat. Értelmezni tudja az erősítés fogalmát és gyakorlati jelentőségét. Megismeri a különböző visszacsatolási módokat, valamint azok alkalmazási lehetőségeit.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Erősítők jellemzése (transzferkarakterisztika,  $U_{bmax}$ ,  $A_u$ ,  $A_i$ ,  $A_p$ ,  $R_{be}$ ,  $R_{ki}$ )
- Alapkapsolások (KE, KB, KC) bipoláris tranzisztorral és JFET-tel
- Erősítőláncok; erősítőfokozatok összekapcsolása
- Visszacsatolások; visszacsatolt hálózatok jellemzői, hurokerősítés, stabilitás, kompenzálás

#### **3.7.2.6.8** Műveleti erősítők

A tantárgy oktatása során a tanuló megismeri a műveleti erősítők belső felépítését, az azokkal megoldható alkapcsolási megoldásokat, valamint a felhasználási területeket, a különböző alkalmazási módokat, kompenzációs lehetőségeket.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A műveleti erősítők felépítése
- Alapáramkörök műveleti erősítővel (invertáló, neminvertáló, követő, összeadó, kivonó)
- A hurokerősítés frekvenciafüggése, frekvenciakompenzáció, Slewrate, a kivezérlés határfrekvenciája
- Pozitívan visszacsatolt erősítők transzferkarakterisztikája; komparátorok

#### **3.7.2.6.9** Elektronikus áramkörök

A tantárgy oktatása során a tanuló megismeri azokat a lehetséges áramköri megoldásokat és jellemzőiket, amelyekkel szinuszos rezgéseket lehet előállítani. Ismeretet szerez az egyenirányítók megoldásairól, a feszültségstabilizálási megoldásokról, a védelmi megoldásokról, a fáziszárt hurok működéséről és jelentőségéről.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Szélessávú és hangolt erősítők
- Kisfrekvenciás kompenzáció
- Nagyfrekvenciás kompenzáció
- Nagyfrekvenciás hangolt erősítők
- Oszcillátorok felépítése, működése, jellemzői; amplitúdóhatárolás, frekvenciastabilizálás
- Szinuszos RC- és LC-oszcillátorok, feszültségvezérelt oszcillátor (VCO)
- Egyenirányító kapcsolások, szűrők és azok feladatai
- Feszültségstabilizátorok, referenciafeszültség előállítása, áteresztő tranzisztoros és kapcsolóüzemű tápegységek
- Túláramvédelem, visszahajló karakterisztika; változtatható és fix feszültségű stabilizátorok
- PLL-áramkör felépítése, működése, jellemzői, alkalmazási területe

#### **3.7.2.6.10** Impulzustechnika

A témakör oktatása során a tanuló megismeri az impulzus fogalmát, jellemzőit, alkalmazási lehetőségeit, az impulzusformáló, valamint az impulzus-előállító áramköröket.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Impulzusok jellemzői
- Impulzusformáló áramkörök: differenciáló, integráló, diódás vágóáramkörök
- Impulzus-előállító áramkörök, multivibrátorok
- Bistabil, monostabil, astabil multivibrátorok

### 3.7.3 Távközlési ismeretek tantárgy

108/108 óra

#### 3.7.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy a tanulók megismerjék a hálózatokon átvitt jelek típusait, formáit, jelentőségét. Megértsek az analóg-digitális átalakító berendezések működési elvét, és a gyakorlatban is képesek legyenek üzemeltetni, illetve műszeres vizsgálattal ellenőrizni azt.

A tantárgy oktatásának további célja, hogy a tanulók elsajátítsák a jeltranszformációk rendszerét és az alkalmazásokban felismerjék azok működését. Képesek legyenek önállóan kiválasztani a mérési folyamatnak megfelelő műszert, összeállítani a mérési elrendezést, lebonyolítani a mérést és minősíteni a jegyzőkönyvben a mérési eredményeket.

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak.

Az elméleti rész időszükséglete: 40%, a gyakorlati rész időszükséglete: 60%.

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

—

#### 3.7.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

#### 3.7.3.4 A képzés órakeretének legalább 60%-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
Leírja a távközlés törvényeit, fizikai modelljeit.	Ismeri a villamos és optikai jelek terjedésének, átalakításának fizikai modelljeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Precizitás, pontosság, önállóság	Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Megadja a jelrendszer és a hálózat definícióját.	Ismeri a folytonos és diszkrét és determinisztikus jelek leírását.	Instrukció alapján részben önállóan		
Megnevezi és leírja az analóg digitális átalakítás mechanizmusát.	Ismeri a mintavételezési és kvantálási technikákat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja a különböző kódolási eljárásokat.	Ismeri a jelátviteli és védelmi (rekonstrukciós) eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Megérti és leírja a különböző PP- és PMP-rendszerek és interfészeik működését.	Ismeri a hozzáférési hálózat jelátviteli eljárásait, a jeltranszformációkat.	Instrukció alapján részben önállóan		

Alkalmazza a modulációs eljárásokat.	Használja az oszcilloszkópot és a spektrumanalizátort.	Instrukció alapján részben önállóan		
--------------------------------------	--	-------------------------------------	--	--

### 3.7.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.3.6.1 Az átviteltechnika alapjai

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a villamos jel technikai, szemantikai és pragmatikai szintnek megfelelő vizsgálatát. Elsajátítsa a villamos jel átvitelét korlátozó jelenségek kezelését. Ismerje a villamos jel fogalmát, a jelek osztályozását átviteli jel, hordozó, átviteli út, irányítás, kapcsolás szerint.

A témakör oktatása során az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A jel és az információ kapcsolata
- A jel jellemzőmódjai: időfüggvény és spektrum
- Alapvető spektrumformák; pulzussorozatok spektrumának egyszerű elemzése
- A spektrum és az időfüggvény közötti kapcsolat kvalitatív vizsgálata
- A zajok és zavarójelek fogalmai, típusai, az okozott hibajelenségek
- Jelszint és csillapítás fogalma, az analóg jel-zaj viszony értelmezése és mérése
- A négypólusok fogalma és működése, a négypólusok mérési feladatai
- A spektrum, a sáv szélesség és az átviteli kapacitás kapcsolata

#### 3.7.3.6.2 Hullámterjedés

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló elsajátítsa a hullámelmélet alapjait, megértse a különböző hullámok terjedésének azonosságait, megismerje a jel terjedésének korlátozó tényezőit, a zavaró hatásokat és azok kiküszöbölését.

A témakör oktatása során az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- Energia terjedése vezetéken
- Szimmetrikus és aszimmetrikus fémvezetőjű kábelek elsődleges és másodlagos villamos paraméterei
- A villamos jel terjedése az átviteli közegben, a vezeték helyettesítő képletek alapján
- Hullámimpedancia és az illesztés fogalma; az illesztetlenség eredménye, a reflexiós hatás, valamint ezek vizsgálata
- Csőtápvonalak típusai, terjedési modelljeik, jellemzőik
- Az optikai szálak módusindexe és a csoportkábelek átviteli jellemzői (csillapítás, abszorpció, diszperzió)
- Energia terjedése szabad térben
- Jel terjedése szabad térben, földfelszínen és egyéb légrétegekben
- Terjedési sajátosságok különböző hullámhosszúságok esetében
- Pont-pont és pont-multipont fogalma
- A jel terjedés-korlátozó hatások a frekvencia és a légköri magasság figyelembevételével
- Időjárás okozta zavaró hatások

#### 3.7.3.6.3 Analóg, digitális jelek és kódoláselmélet

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló elsajátítsa az analóg/digitális átalakító működését és jelentőségét.

A témakör oktatása során az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:



- Szinuszos és nem szinuszos időfüggvények jellemzése
- Digitális jel előállítás és helyreállítása analóg jellé
- Mintavételezés folyamata
- Kvantálás és kvantálási torzítás
- A kódolási és dekódolási módszerek és működésük követelményei
- Kódolás, kódoló és dekódoló áramkörök
- Vonali kódolás típusai, feltételei és előállítása, visszaállítása
- Hibajavító kódolás
- Redundancia fogalma
- Hibadetektálási eljárások
- Titkosítás, kriptográfiai kódolás

#### **3.7.3.6.4 Moduláció**

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megértse a modulációs eljárások alapjait, ismerje az alkalmazott modulációs eljárásokat, felépítésüket és visszaalakításukat, valamint képes legyen mérésrel bizonyítani az elmélet helyességét.

A témakör oktatása során az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A transzponálás és a moduláció fogalma, feladata az átviteli eljárásokban
- Az analóg jelek modulációs eljárásai
- A digitális jelek modulációs eljárásai
- Impulzusmodulációs eljárások
- Zajok és zavarójelek hatásai a modulált jelre
- A többcsatornás átviteli eljárások, vonaltöbbszörözők jelentősége
- Veszteséges és veszteségmentes adattömörítési eljárások a gazdaságos átviteli út érdekében

#### **3.7.3.6.5 A digitális jelek vizsgálata**

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló képes legyen a digitális jel vizsgálatára, a különböző műszereken (spektrumanalizátorok, BER, MER) megjelenő eredmények értelmezésére, és szükség esetén javaslatot tudjon adni a hibaesemény elhárítására.

A témakör oktatása során az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- A digitális jel átviteli hibái
- Bithibaarány értelmezése és mérése
- Modulációs hibaarány értelmezése és mérése

### **3.7.4 IP-hálózatok tantárgy**

**216/180 óra**

#### **3.7.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok megtanulják egy helyi hálózat megtervezését, megvalósítását és konfigurálását. Továbbá képesek legyenek a második és harmadik rétegben redundancia tervezni és megvalósítani. A hálózati igényeknek megfelelően tudjanak VLAN-okat tervezni és kialakítani, valamint megvalósítani a VLAN-ok közötti forgalom irányítását és konfigurálását. A tanulók megismerik a statikus forgalomirányítást, és képesek kisméretű hálózatban IPv4-es és IPv6-os statikus forgalomirányítás konfigurálásra. Miután a diákok megismerkedtek a vezeték nélküli technológiákkal, otthoni és nagyvállalati vezeték nélküli hálózatokat tudnak kialakítani és üzemeltetni.

Megismerik a leggyakoribb biztonsági problémákat, támadási típusokat és megtanulják a lehető leghatékonyabban megelőzni illetve elhárítani őket.

A tantárgy oktatása során az elméleti anyag tanítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példákon, feladatokon történő gyakorlása során.

Az elméleti rész időszükséglete: 30%, a gyakorlati rész időszükséglete: 70%

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

3.7.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 3.7.4.5 IP-hálózatok tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Hálózati eszközökkel sávon kívüli és sávon belüli kapcsolatot létesít, és kapcsolók, illetve forgalomirányítók alapszintű konfigurációját végzi.	Ismeri a sávon kívüli és sávon belüli kapcsolódás lehetőségeit. Ismeri a CLI-parancsok szintaxisát.	Teljesen önállóan	Legyen fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Érdeklődjön az adott téma iránt. A csoportosan véggezhető tevékenységek során fontos az együttműködő és kommunikatív viselkedés.	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Kapcsoló MAC-tábláját megjeleníti, kiüríti, MAC-tábla bejegyzéseit nyomon követi, az ütközési és a szórásitartományt összehasonlítja, és megkülönbözteti.	Ismeri a MAC-címet, MAC-táblát, MAC-tábla felépítését, az elárasztásos továbbítást, a töredékmentes továbbítást, a gyorstovábbítást, a tárol-és-továbbít módszert, az ütközési és a szórásitartományt.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Több kapcsolót tartalmazó hálózatban VLAN-okat alakít ki. A kialakított VLAN-ok között a forgalmat forgalomirányító és többretegű kapcsoló használatával irányítja.	Ismeri a VLAN-t, a VLAN-ok típusait, a hozzáférési és trónk portot, a 802.1q protokollt, a VTP-t, a VLAN-ok közti forgalomirányítás lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Második rétegbeli redundanciát tartalmazó hálózatot alakít ki, a felmerü-	Ismeri az alábbiakat: redundancia, szórásit vihar, MAC-tábla instabilitás,	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata

lő hibákat elhárítja. EtherChannel kapcsolatot alakít ki, és a felmerülő hibákat elhárítja.	többszörös keretvábbítás, feszítőfa protokoll, BPDU, Bridge ID, gyökérponti híd, portok szerepe (gyökérponti, kijelölt, nem kijelölt), port összevonása, EtherChannel.			Hatékony internetes keresés
DHCPv4 protokollt konfigurál forgalomirányítón, DHCPv4 protokollt használ.	Ismeri az alábbiakat: DHCPv4, DHCPv4 üzenetek, kiosztható címtartomány, kizárás, bérleti idő, fenntartás, DHCP közvetítő.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Hálózatban alkalmazza az IPv6 címzési rendszert. IPv6 környezetben forgalomirányítón dinamikus címigénylést konfigurál és használ.	Ismeri az alábbiakat: IPv6 cím, Nibble, prefix, prefixhossz, EUI-64, IPv6 egyedi címek, NDP, ICMPv6, SLAAC, állapotmentes DHCPv6, állapottartó DHCPv6, DHCPv6 üzenetei.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Harmadik rétegbeli redundanciát tervez és valósít meg FHRP protokoll konfigurálásával.	Ismeri az alábbiakat: harmadik rétegbeli redundancia, FHRP, virtuális router, virtuális IP-cím, virtuális MAC-cím.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Felismeri LAN környezetben a leggyakoribb biztonsági problémákat és támadási típusokat. Ismeri a védekezési és megelőzési módokat.	Ismeri az alábbiakat: hálózatbiztonság, biztonsági problémák és támadási típusok (MAC-cím elárasztás, ARP-támadás, DHCP-kiéheztetés és -hamisítás, Telnet támadások, Brute force jelszó-támadás), portbiztonság, DHCP snooping, ARP inspection (DAD), SSH.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Vezeték nélküli hálózatot alakít ki kis- és nagyvállalati környezetben. Figyelembe veszi a leggyakoribb biztonsági problémákat és támadási mód-	Ismeri az alábbiakat: WLAN, 802.11 szabványok, vezeték nélküli összetevők, rádiófrekvencia, frekvenciasáv, CSMA/CA, menedzsment keretek,	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés

szereket és alkalmazza az ellenük való védekezés és megelőzés módszereit.	vezérlő keretek, vezeték nélküli támadási módok, WLC, Lightweight AP, CAPWAP.			
Értelmezi az irányítótábla bejegyzéseit IPv4 és IPv6 környezetben. A statikus forgalomirányítás lehetőségeinek, működésének figyelembevételével kisebb hálózatban statikus forgalomirányítást konfigurál.	Ismeri az alábbiakat: irányítótábla, legjobb útvonal, alapértelmezett útvonal, lebegő statikus útvonal, összevont útvonal	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés

### 3.7.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.4.6.1 Hálózati eszközök alapszintű konfigurációja

A témakör elsajátítása során a diákok megtanulnak hálózati eszközökkel sávon kívüli és sávon belüli kapcsolatot létesíteni illetve megtanulják a kapcsolók és forgalomirányítók alapszintű konfigurációját elvégezni.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Képes konzol kapcsolatot kialakítani számítógép és hálózati eszköz (kapcsoló, forgalomirányító) között. Ismer legalább egy terminálemulációs szoftvert és képes annak használatával a hálózati eszköz konfigurációs felületéhez hozzáférni.
- Tisztában van a kapcsoló kezdeti konfigurációját megvalósító parancsokkal, és tudja használni ezeket a parancsokat. Képes kapcsolón alapszintű konfigurációt elvégezni (eszköznév beállítása, privilegizált mód és vonali jelszavak beállítása, bejelentkezési és nap üzenetének beállítása, parancselőzmények számának korlátozása)
- Képes kapcsolón felügyeleti IP-cím és alapértelmezett átjáró beállítására.
- Képes kapcsolón telnet és SSH-kapcsolat konfigurálására. Tisztában van a telnet és az SSH protokollok közötti különbséggel. Adatforgalom elfogására alkalmas szoftver használatával képes telnet forgalmat elfogni, és az elfogott csomagokat elemezni.
- Tisztában van a forgalomirányító kezdeti konfigurációját megvalósító parancsokkal, és tudja használni ezeket a parancsokat.
- Képes forgalomirányító interfészeinek konfigurálására (IP-cím és alhálózati maszk beállítása, leírás megadása, interfész engedélyezése és tiltása).
- Képes forgalomirányító tábla megjelenítésére, és tudja értelmezni a közvetlenül csatlakozó hálózatokat jelölő sorokat.
- Képes végberendezéseket csatlakoztatni a hálózati eszközökhöz, és képes azok IP-konfigurációját elvégezni.
- Képes ellenőrizni a közvetlenül csatlakozó hálózatok elérhetőségét.
- Képes hibaelhárítást végezni a nem megfelelően működő, közvetlenül csatlakozó hálózatok között. Megtalálja a hálózatelérési hibát okozó téves konfigurációt és képes azt korrigálni.

### 3.7.4.6.2 Kapcsolási alapok

A témakör tanulása során a diákok megismerik a kapcsoló működését és a kapcsolási módokat.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a második rétegbeli kerettovábbítás folyamatával. Tudja, hogy kapcsoló esetén mire szolgál a MAC-tábla. Ismeri a MAC-tábla felépítésének folyamatát, és használatának módját. Képes kapcsoló MAC-tábláját megjeleníteni, kiírítani.
- Adatforgalom elfogására alkalmas szoftver vagy szimulációs szoftver használatával képes a kapcsoló MAC-táblájának felépítését nyomon követni.
- Ismeri a kapcsolási módokat (töredékmentes továbbítás, gyorstovábbítás, tárol-és-továbbít módszer), és képes őket összehasonlítani.
- Tisztában van az ütközési tartomány és a szórási tartomány fogalmával. Képes az ütközési és a szórási tartomány összehasonlítására és megkülönböztetésére. Adott topológián képes az ütközési és a szórási tartományok megállapítására.

### 3.7.4.6.3 VLAN-ok használata, VLAN-ok közti forgalomirányítás

A témakör tanulása során a diákok megismerik a VLAN-ok szerepét, megtanulják a VLAN-ok kialakítását, és megismerik a trónk kapcsolatok szerepét. Megtanulják a VLAN-ok közti forgalomirányítás lehetőségeit, és meg tudják valósítani a VLAN-ok közti forgalomirányítást.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a VLAN-ok szerepével, jelentőségével. Érti a VLAN-ok használatának célját.
- Ismeri a VLAN-ok fontosabb típusait: adat, hang, felügyeleti és natív VLAN, továbbá tisztában van a VLAN-ok megvalósításának módjaival.
- Tisztában van a VLAN ID fogalmával, szerepével. Ismeri a normál és kiterjesztett VLAN létrehozására használható VLAN ID tartományt. Érti a normál és kiterjesztett VLAN közti különbségeket.
- Képes VLAN-okat létrehozni, törölni és módosítani.
- Tisztában van a kapcsoló portjainak lehetséges működési módjaival (hozzáférési, trónk), érti a két működési mód közti különbséget. Adott topológián önállóan meg tudja határozni, hogy a szereplő kapcsoló portoknak melyik módban kellene működniük.
- Képes kapcsoló portjait hozzáférési módúra konfigurálni és VLAN-hoz rendelni.
- Képes kapcsoló portjait trónk módúra konfigurálni, azon a natív és az átengedett VLAN-okat beállítani.
- Ismeri a 802.1q protokollt, és adatforgalom elfogására alkalmas szoftverrel vagy szimulációs szoftverrel képes a 802.1q keret elemzésére.
- Képes egy adott kapcsolón a hozzáférési portként működő portok és a hozzájuk rendelt VLAN-ok megjelenítésére. Képes egy kapcsolón a trónként működő portok megjelenítésére. Képes egy kapcsoló portján ellenőrizni a működési módot (hozzáférési, trónk).
- Képes a hozzáférési és trónk portok hibaelhárítására.
- Ismeri a VTP protokollt, tisztában van a VTP protokoll használatával. Érti a VTP-módok (kliens, szerver, transzparens) feladatát, működését.
- Képes VTP-t konfigurálni kapcsolók közé.

- Képes a VTP protokoll hibafelderítésére és -elhárítására.
- Képes többkapcsolós hálózatban VLAN-ok kialakítására.
- Képes VLAN-ok között hagyományos forgalomirányítás megvalósítására.
- Képes VLAN-ok között „router-on-a-stick” forgalomirányítás megvalósítására.
- Képes többrétegű kapcsolón „routed port” konfigurálására. Képes többrétegű kapcsolóval VLAN-ok közötti hagyományos forgalomirányítás megvalósítására.
- Képes többrétegű kapcsolón VLAN-ok létrehozására, SVI-interfészekon IP-cím beállítására, fizikai porton trónk működési mód beállítására. Képes többrétegű kapcsolón trónk port és SVI interfészek használatával VLAN-ok közti forgalomirányítás konfigurálására.
- Képes VLAN-ok közötti forgalomirányítás hibakeresésére és elhárítására.

#### 3.7.4.6.4 Második rétegbeli redundancia

A témakör tanulása során a diákok megtanulják felismerni az első és második rétegben a redundancia szükségességét és a redundancia által okozott problémákat. Megismerik a feszítőfa protokoll szerepét, és használják, konfigurálják a feszítőfa protokollt. Megértik a portösszevonás működését és képesek kapcsolók közötti portösszevonás konfigurálására, hibaelhárítására.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van az első és második rétegbeli LAN redundancia szerepével, szükségességével.
- Érti a redundánsan kialakított hálózatok esetén felmerülő problémákat (szórási vihar, MAC-tábla instabilitás, többszörös kerettovábbítás).
- Képes a redundánsan kialakított hálózat problémáit szimulációs szoftver segítségével bemutatni, modellezni.
- Ismeri a feszítőfa protokollt, tisztában van annak szerepével, feladatával.
- Ismeri a feszítőfa protokoll működését, tudja az ide kapcsolódó fogalmakat (gyökérponti híd, Bridge ID, BPDU, gyökérponti port, kijelölt port, nem kijelölt port stb.).
- Ismeri a Bridge ID tartalmát, felépítését.
- Tisztában van a gyökérponti híd választásának folyamatával, és képes azt befolyásolni prioritás használatával.
- Ismeri a feszítőfa protokoll által használt vonali költségeket. Képes egy topológián megállapítani, hogy melyik kapcsoló tölti be a gyökérponti híd szerepét, a többi kapcsoló esetén képes a gyökérponti hídtól számított költség megállapítására. Képes eldönteni, hogy melyik port milyen szerepet tölt be (gyökérponti, kijelölt, nem kijelölt)
- Képes megjeleníteni egy kapcsolón a jelenleg használt feszítőfa protokollt, a gyökérponti híd és a saját Bridge ID-t, a gyökérponti hídtól vett költséget és a feszítőfa protokollban részt vevő portok szerepét és költségét.
- Ismeri egy port felkapcsolása esetén végbemenő állapotváltozásokat (lezárt, figyelő, tanuló, továbbító, letiltott), és képes ezeket jellemezni.
- Ismeri a feszítőfa protokoll változatait (STP, RSTP, PVST+, rapid PVST+, MSTP) és érti a működésbeli eltéréseket.
- Tisztában van a portfast, a BPDU-filter és a BPDU guard szerepével, és képes ezeket beállítani globálisan és portonként is.
- Képes a feszítőfa protokoll hibakeresésére és hibaelhárítására.
- Tisztában van a második rétegbeli portösszevonás szükségességével és ismeri annak lehetőségeit.

- Ismeri a portösszevonás előnyeit, a feszítőfa protokollra vonatkozó jelentőségét.
- Tudja, hogy mire van szükség ahhoz, hogy a portösszevonás működőképes legyen.
- Ismer legalább egy protokollt, amely portösszevonást valósít meg (LACP, PAgP) és tisztában van annak működésével és a használt port módokkal (kezdeményező, várakozó).
- Képes az általa ismert protokollal EtherChannel kapcsolat kialakítására.
- Képes a kapcsolón létrehozott EtherChannel kapcsolatok megjelenítésére, a beletartozó portok kilistázására.
- Képes az EtherChannel kapcsolat hibakeresésére és hibaelhárítására.

#### **3.7.4.6.5** Dinamikus címkiosztás IPv4 környezetben

A témakör tanulása során a diákok megismerkednek a dinamikus címkiosztással IPv4 környezetben. Megtanulják a DHCPv4 kiszolgáló konfigurálását forgalomirányítón.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Ismeri a dinamikus címigénylés lehetőségeit IPv4 környezetben.
- Ismeri a DHCPv4 protokoll működését, valamint az általa használt üzeneteket (DHCPDISCOVER, DHCPOFFER, DHCPREQUEST, DHCPACK, DHCPNAK). Képes a DHCP által használt üzenetek jellemzésére.
- Adatforgalom elfogására használt szoftverrel vagy szimulációs szoftverrel képes a DHCP-folyamat üzeneteit megjeleníteni és értelmezni. Képes a DHCP-folyamat végigkövetésére adatforgalom elfogására alkalmas szoftver használatával.
- Képes forgalomirányítón DHCP-szolgáltatás engedélyezésére és tiltására. Képes forgalomirányítón DHCP-hatókör konfigurálására, mely a legszükségesebb dolgokat tartalmazza (kiosztható hálózat, alapértelmezett átjáró, DNS-kiszolgáló, kiosztásból kizárt címek)
- Képes forgalomirányítón DHCP-fenntartás konfigurálására és a bérleti idő beállítására.
- Képes forgalomirányítón DHCP-közvetítő használatára.
- Képes végberendezéseken és hálózati eszközökön DHCP protokoll használatával dinamikus címigénylés beállítására.
- Képes DHCPv4 esetén hibafelderítést és hibaelhárítást végezni.

#### **3.7.4.6.6** IPv6-címzés és dinamikus címkiosztás IPv6 környezetben

A témakör tanulása során a diákok megismerik az IPv6-cím szerepét, szerkezetét, és a használatának szükségfontosságát. Megismerik az IPv6-címek típusait, és megtanulják IPv6-címzés használatát forgalomirányítókon és végberendezéseken. Megtanulják a cím-meghatározó protokoll szerepét IPv6 környezetben. Megismerkednek a dinamikus címkiosztás lehetőségeivel IPv6 környezetben. Elsajátítják az SLAAC használatát és DHCPv6-kiszolgáló konfigurálását forgalomirányítón. Megtanulják felismerni a dinamikus címkiosztás során felmerülő tipikus hibákat és azok elhárítását.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van az IPv6-címzés kialakulásának szükségességével és időszerűségével.
- Ismeri az IPv6 csomag fejlécének fontosabb mezőit (forrás és cél IPv6-cím, ugráskorlát, következő fejléc stb.)
- Ismeri az IPv6-címek felépítését, szerkezetét, tisztában van a nibble, a prefix és a prefixhossz fogalmával.

- Ismeri az IPv6-cím rövidítésének szabályait, és azokat a gyakorlatban is tudja alkalmazni.
- Ismeri az IPv6-címzés típusait (unicast, multicast, anycast).
- Ismeri az IPv6 egyedi címek legfontosabb fajtáit (globális egyedi cím, link-local cím, visszacsatolási cím, meghatározatlan cím, egyedi helyi cím).
- Tisztában van a globális egyedi cím szerkezetével (globális forgalomirányító előtag, alhálózat azonosító, interfész azonosító).
- Ismeri az EUI-64 módszert, és tetszőleges MAC-cím esetén képes előállítani az interfész azonosítót EUI-64 használatával.
- Képes hálózati eszközökön és végberendezéseken statikus IPv6-cím beállítására, link-local cím beállítására, használatára.
- Képes IPv6 kapcsolatot kialakítani és tesztelni ping és traceroute parancsok használatával.
- Ismeri az ICMPv6 protokoll működését és lehetséges üzeneteit.
- Képes forgalomirányítón az IPv6 forgalomirányítás engedélyezésére.
- Ismeri az IPv6-os környezetben használt címmeghatározó protokollt (NDP) és annak üzeneteit (RA, RS, NA, NS). Tisztában van a címmeghatározó protokoll működésével és használatának szükségességével. Ismeri a címfeloldás és a duplikált cím felderítés menetét és a használt NDP üzeneteket.
- Képes IPv6 környezetben alhálózatok kialakítására, valamint képes megállapítani, hogy több IPv6-cím egy alhálózathoz tartozik-e.
- Képes IPv6-os környezetben címzési tervet készíteni.
- Képes IPv6-hálózat működésének ellenőrzésére és az alapvető hibák elhárítására.
- Ismeri a dinamikus címkiosztás lehetőségeit IPv6 környezetben, és tisztában van a címigénylés folyamatával SLAAC, állapotmentes és állapottartó DHCPv6 esetén.
- Ismeri az NDP protokoll üzeneteit (RA, RS, NA, NS), tisztában van azok jelentőségével a dinamikus címkiosztás vonatkozásában.
- Ismeri a DHCPv6 folyamat legfontosabb üzeneteit (Solicit, Advertise, Request, Information-Request, Reply stb.) és tisztában van azzal, hogy melyik üzenet milyen célt szolgál.
- Képes a dinamikus címigénylési folyamat üzeneteinek megtekintésére és elemzésére egy adatforgalom elfogására alkalmas szoftverrel. Tudja értelmezni az elfogott üzeneteket.
- Képes forgalomirányítón dinamikus IPv6-címkiosztást konfigurálni SLAAC, állapotmentes és állapottartó DHCPv6 használatával.
- Képes kliens eszközökön (végberendezés és forgalomirányító) dinamikus címigénylést használni IPv6-os környezetben.
- Felismeri a dinamikus címkiosztás során IPv6 környezetben felmerülő leggyakoribb hibákat, és képes őket elhárítani.



#### 3.7.4.6.7 Harmadik rétegbeli redundancia

A témakör tanulása során a diákok megismerkednek a harmadik rétegbeli redundancia használatának fontosságával és a redundancia által okozott problémákkal. Megtanulnak harmadik rétegbeli redundanciát tervezni, és megvalósítani FHRP protokoll konfigurálásával.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a harmadik rétegbeli redundancia szerepével és megvalósításának lehetőségeivel.
- Képes harmadik rétegbeli redundanciát tartalmazó hálózatot tervezni.
- Ismeri a First Hop Redundancy Protocols (FHRP) általános működési elvét.
- Érti a virtuális router, a virtuális IP-cím és a virtuális MAC-cím jelentőségét, és megfelelően tudja használni a virtuális IP-címet.
- Tisztában van legalább egy FHRP protokoll működésével (Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), Hot Standby Router Protocol (HSRP), Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)).
- Képes a megismert FHRP protokoll hatékony működésének konfigurálására.
- Képes a megismert FHRP protokoll beállításainak, valamint a forgalomirányító protokollbeli aktuális szerepének a megjelenítésére.
- Felismeri a tanult FHRP protokoll konfigurációs hibáit és képes azok elhárítására.

#### 3.7.4.6.8 Hálózatbiztonság, kapcsoló biztonságossá tétele

A témakör tanulása során a diákok megismerik a leggyakoribb biztonsági problémákat és támadási típusokat LAN-környezetben, és megtanulják, hogyan lehet ellenük védekezni, illetve hogyan lehet a támadásokat megelőzni.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Érti az alapvető biztonsági beállítások szükségességét a hálózaton és hálózati eszközökön.
- Ismeri a LAN-okban előforduló leggyakoribb biztonsági problémákat, támadási lehetőségeket (MAC-cím elárasztás, ARP-támadás, DHCP-kiéheztetés és hamisítás, Telnet támadások, Brute force jelszótámadás stb.).
- Tisztában van a leggyakrabban használt biztonsági módszerek szerepével, működési elvével.
- Érti a MAC-cím elárasztásos támadás folyamatát és abból adódó működési problémákat.
- Tisztában van a portbiztonság működésével, és használatának lehetőségeivel. Érti a portbiztonság megsértésével kiváltott állapotok közti különbségeket.
- Képes kapcsolón portbiztonság konfigurálására.
- Képes ellenőrizni a portbiztonsággal konfigurált kapcsolóportok állapotát, és képes a lekapcsolt portok helyreállítására.
- Ismeri a DHCP snooping technikát, annak működését. Tisztában van a megbízható és nem megbízható port fogalmával.
- Képes kapcsolón DHCP snooping konfigurálására.
- Ismeri a DHCP 82-es opciójnak szerepét, és képes ennek használatát engedélyezni, illetve tiltani.
- Képes ARP inspection (DAI) konfigurálása az ARP-támadások megelőzésére.
- Képes kapcsoló és forgalomirányító távoli elérését SSH-protokoll használatával biztosítani.
- Képes az SSH-elérés során fellépő hibák felismerésére és elhárítására.

### 3.7.4.6.9 Vezeték nélküli technológiák

A témakör során a diákok megismerik a vezeték nélküli szabványokat, a WLAN topológiákat és a WLAN-ok működését. Megtanulnak vezeték nélküli hálózatot kialakítani kis- és nagyvállalati környezetben. A tanulók megismerik a leggyakoribb biztonsági problémákat, támadási módszereket, valamint megtanulják, hogyan lehet ellenük védekezni, illetve a támadásokat megelőzni.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Képes a vezetékes és vezeték nélküli hálózatok összehasonlítására, előnyeinek és hátrányainak megállapítására.
- Ismeri a vezeték nélküli LAN (WLAN) szabványokat, technológiákat. Tudja, hogy mely 802.11 szabványok kompatibilisek egymással.
- Tisztában van a rádiófrekvencia és a frekvenciacsatorna fogalmával, a 802.11 szabványok által használt rádiófrekvencia sávval és csatornákkal.
- Tudja, hogy milyen összetevők szükségesek egy vezeték nélküli hálózat kialakításához (vezeték nélküli hálózati kártya, vezeték nélküli hozzáférési pont, vezeték nélküli forgalomirányító), és tisztában van az összetevők funkciójával.
- Ismeri a vezeték nélküli hálózatok esetén használatos topológiákat (Ad hoc mód, infrastruktúra mód)
- Ismeri a vezeték nélküli hálózat működései elvét, tisztában van a CSMA/CA közeghozzáférés vezérléssel.
- Ismeri a legfontosabb menedzsmentkeretek és vezérlőkeretek feladatát (beacon frame, association request frame, authentication frame, RTS, CTS stb.).
- Tisztában van a vezeték nélküli kliens és az AP társítási folyamatának lépéseivel.
- Képes otthoni vezeték nélküli hálózat kialakítására, konfigurálására. Képes vezeték nélküli kliens eszközökkel vezeték nélküli hálózathoz csatlakozni.
- Ismeri a leggyakoribb vezeték nélküli támadási módokat (DOS-támadások, hamis AP-k, közbeékelődéses támadás stb.).
- Ismeri a vezeték nélküli hitelesítési módokat, és képes azok konfigurálására, használatára.
- Képes vezeték nélküli forgalomirányító konfigurálására (például: DHCP-kiszolgáló, SSID, hitelesítés, MAC-cím szűrés, porttovábbítás, távoli felügyelet, adminisztrátori jelszó).
- Képes vezeték nélküli forgalomirányítót az internethez csatlakoztatni és megfelelő IP-címzést konfigurálni.
- Ismeri a nagyvállalati vezeték nélküli hálózati megoldások során használt eszközöket (Wireless LAN Controller, Lightweight Access Point).
- Tisztában van a CAPWAP protokoll működésével.
- Képes WLC-hez csatlakozni és annak GUI-felületét használni. Képes WLC-n a legalapvetőbb beállítások elvégzésére (WLAN létrehozása, beállításai, AP csoportok kezelése).
- Képes a vezeték nélküli hálózatokban előforduló leggyakoribb hibákat felismerni és elhárítani.

#### **3.7.4.6.10** Forgalomirányítási alapok, statikus forgalomirányítás

A témakör során a diákok forgalomirányítási alapismereteket tanulnak és megtanulják értelmezni az irányító tábla bejegyzéseit IPv4 és IPv6 környezetben. A tanulók megismerik a statikus forgalomirányítás lehetőségeit, működését, és kisebb hálózatban statikus forgalomirányítást konfigurálását.

A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van az irányító tábla szerepével, az irányító táblában található sorok felépítésével IPv4 és IPv6 környezetben.
- Képes forgalomirányító IPv4 és IPv6 irányító tábláját megjeleníteni és a benne található sorokat értelmezni.
- Képes IPv4 és IPv6 irányító tábla alapján a forgalomirányító döntési folyamatát ismertetni.
- Tisztában van a statikus forgalomirányítás szerepével, megvalósításának lehetőségével.
- Ismeri a statikus forgalomirányítás előnyeit és hátrányait.
- Ismeri a statikus útvonalak megadási módjait (teljesen meghatározott, kimenő interfészt használó, következő ugrás címét használó útvonalak).
- Ismeri a statikusan létrehozott útvonalak fajtáit, és tisztában van ezek szerepével (alapértelmezett statikus útvonal, lebegő statikus útvonal, hagyományos statikus útvonal, összevont statikus útvonal).
- Képes kisméretű hierarchikus hálózatban hatékony IPv4 és IPv6 statikus forgalomirányítást tervezni, megvalósítani.
- Képes IPv4 és IPv6 alapértelmezett statikus útvonalat konfigurálni.
- Képes hagyományos és lebegő statikus útvonalakat létrehozni IPv4 és IPv6 környezetben. Ismeri a lebegő statikus útvonal szerepét, tisztában van annak használatával.
- Képes IPv4 és IPv6 környezetben útvonalösszevonást meghatározni, és ennek megfelelően összevont statikus útvonalat konfigurálni.

### 3.8 Távközlési rendszerek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

248/248 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója:

A távközlési rendszerek tanulási terület három nagy témakört foglal magába. Ezek a témakörök bemutatják a hálózatokat, amelyek közvetlen hatással vannak mindennapi életünkre: az információhoz való gyors hozzáférés által biztosítják számunkra a napi munkavégzés lehetőségét, a barátainkkal, szeretteinkkel való kapcsolattartást.

A képzésben részt vevő diákok ismereteket szereznek a vezeték nélküli távközlési hálózatokról, megismerik az elektromágneses hullámok világát és azok információátvitelre való felhasználásának lehetőségeit. Megismerik az így kialakított átviteli hálózatokat és a segítségükkel átvitt jeleket, amelyek szűk lakókörnyezetünkől, a közeli régióból, de akár az űrből is érkehetnek.

A terület második nagy témaköre a műsorszórás. A műsorszórás az információátvitel egy speciális módja, amellyel nagy területet lehet ellátni szolgáltatással. A műsorszóró hálózat tulajdonságaiból adódóan olyan speciális, nagy teljesítményű berendezésekkel és azok részegységeivel találkozhatnak a diákok, amelyek csak erre a területre jellemzők.

A harmadik nagy témakör a mobilhálózatokkal foglalkozik. Életvitele szempontjából a mai emberhez ezek a hálózatok állnak a legközelebb. Okostelefonjaink segítségével szerzünk információt, tartjuk a kapcsolatot a világgal és vagyunk jelen az online térben. A témakör elsajátítása után a diákok nemcsak használni fogják ezeket az eszközöket, hanem ismerni fogják a mögöttük rejlő hálózatot, az egyes hálózati elemeket, berendezéseket és azok együttműködésének feltételeit.

E három témakör elsajátítása során a tanulók rendszerszintű gondolkodásra tesznek szert, amelynek segítségével a jövőben megjelenő technológiák önálló megismerésére is képesek lesznek.

#### 3.8.1 Mobil távközlési rendszerek tantárgy

93/93 óra

##### 3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célkitűzése a mobil távközlési hálózatok fejlődésének és térnyerésének bemutatása, valamint azon alapismeretek átadása, amelyek lehetővé teszik a tanuló számára a modern szélessávú mobil távközlési hálózatok működésének megértését. E tudáshalmaz elsajátítása által a tanuló képessé válik az egyes hálózati alrendszerek kiterjedtebb, rendszerszemléletű elemzésére, későbbi értékteremtő feladatok ellátására, mérnöki feladatok támogatására.

A tantárgy alapot biztosít ahhoz is, hogy a tanuló könnyebben megértse a jövőbeni mobilhálózatok technológiáit. A szaktanárok, illetve iparági szakemberek további ismereteket nyújtanak többek között a következő generációs 5G hálózatokról, az autonóm hálózatiforgalomirányításról, a terheléselosztásról, a crowdsourcing alapú, geo location hálózati hangolási technikákról vagy a rádiós hozzáférési hálózatvezetésről. Sor kerül ezenkívül a mobilhálózatok passzív és aktív építőelemeinek ismertetésére, a passzív csatlakozók különböző típusai, a kábelparaméterek és kiépíthetőségük, valamint a legújabb „smart” antennák működésének és szerelésének bemutatására is.

Az elméleti rész időszükséglete: 60%, a gyakorlati rész időszükséglete: 40%.

##### 3.8.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

### 3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alkalmazza a kapcsolódó szaktárgyak ismeretanyagát.	Ismeri az elektronikai áramkörök alapvető felépítését, a vezeték nélküli távközlő rendszerek vonatkozó területeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Nytított az új ismeretek befogadására, a proaktív tanulásra, igényes az általa készített dokumentációk minőségére, törekszik munkájának esztétikus elvégzésére.	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Különböző vezeték nélküli hálózati megoldásokat implementál.	Jártas a hálózati-építés folyamatában. Ismeri az alábbi fogalmakat: passzív és aktív DAS, DOT.	Instrukció alapján részben önállóan		
Első és második rétegbeli vezeték nélküli rendszereket tervez, konfigurál és üzemeltet.	Ismeri az alábbi fogalmakat: strukturált kábelezés, aggregált Backhaul-hálózatok.	Instrukció alapján részben önállóan		
Szakszerűen használja a hálózati elemek szerelési munkálataihoz szükséges szerszámokat és műszereket.	Ismeri a szerelési és szerelvényezési alkatrészeket.	Teljesen önállóan		
Hibakeresést végez a különböző hálózati részekben, egységeken.	Ismeri a mobilhálózati eszközöket, elemeket.	Teljesen önállóan		
Érti a modern hálózati elemek üzemeltethetőségi és fejlesztési igényeit a legmodernebb technológiai irányzatok mentén: tisztában van a gépi tanulás, a neuronhálózatok, a mesterséges intelligencia jelentőségével a hálózatfejlesztésben.	Elsajátította az informatikai és távközlési alapok tantárgy anyagát.	Teljesen önállóan		
Rádiófrekvenciás kábelhálózatokon méréseket végez.	Méréstechnikai és hálózati ismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan		

Távoli hozzáféréssel kiinduló konfigurációt végez mobilhálózati aktív eszközökön, támogatva a hálózatimplementálásért felelős mérnöki munkafolyamatokat.	Ismeri az eszköz-konfigurálást, a számítógéphálózat konfigurálását.	Instrukció alapján részben önállóan		Mobilhálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Nyitott a hálózatfejlesztési igényekre, azokat objektíven kezeli.	A távközlési alapozó és további szakirányi tanulási területek alapos ismerete	Teljesen önállóan		

### 3.8.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.1.6.1 Mobil távközlő hálózatok ismertetése

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a GSM és a szélessávú mobil távközlő rendszer felépítésével, a szakterületen használt rövidítésekkel, a frekvenciasávokkal és azok hullámterjedési és koordinációs sajátosságaival. A mobilhálózatok fejlődéstörténetének ismeretében (2G, 3G, 4G) a tanulók képessé válnak a proaktív ismeretelsajátítására a jövő mobil hálózatairól (pl. 5G; IoT stb.).

A 2G GSM, 3G és 4G rendszerek architektúrája, funkcionális felépítése, a frekvenciasávok, a többszörös frekvencia-újrafelhasználás, a cellatípusok, a csatornahozzáférési eljárások megismerése hozzájárul ahhoz, hogy a tanulók átfogó képet kapjanak a jelenleg működő mobilhálózatokról.

#### 3.8.1.6.2 Mobil rádiós hálózat

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a mobil rádiós hozzáférési hálózat (bázis-állomás-felhasználói terminál) eszközeivel és a lehetséges rendszertervekkel (RAN Network design), valamint hálózatspecifikus berendezésekkel, annak érdekében, hogy az elsajátított tudás birtokában képes legyen installálni, konfigurálni és operátori igényeknek megfelelően üzemeltetni, karbantartani azokat.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Rádiós átviteli közeg, hullámterjedési ismeretek:
  - Szabadtéri csillapítás
  - Decibell-számítási műveletek logaritmikus skálán
  - Rádiófrekvenciás kábelhálózat passzív és aktív elemeinek mérés technikája
- Beltéri antennarendszerek:
  - Passzív-aktív DAS-antennarendszerek tervezése, telepítése
  - DOT-antennarendszer tervezése, telepítése, üzemeltetése
- Aktív rádiós eszközök (RU) szerelés technikája és üzembehelyezése
- Többsávú aktív-passzív hibrid makroantennák felépítése, installálása, karbantartása:
  - Antenna felépítése
  - Antennák szerelés- és rögzítéstechnikája (mechanikai)
  - Antennatápvonal tervezése és installálása (feeder, jumper kábelek)
  - Hullámformálási technikák

- Bázisállomási antennák elektronikus és mechanikus „tiltezési” (hangolási) eljárásai
- Passzív rádiófrekvenciás eszközök szereléstechikája
- Aktív rádiófrekvenciás eszközök fizikai telepítése és az installálási folyamatok támogatása
- Bázisállomási kabinetek felépítése és telepítése
- Bázisállomási optikai hálózat aktív és passzív eszközeinek telepítése és szereléstechikája
- Bázisállomások telepítési munkálatai

### 3.8.1.6.3 Szélessávú mobilhálózatok

A témakör célja, hogy a tanuló átfogóbb képet kapjon a mai adatigényt kielégíteni hivatott szélessávú mobilhálózatok működéséről és a távlati fejlesztési irányokról.

- 4G core, Network design
- 5G core, RAN, antennák, Network design
- Csatornahozzáférési eljárások: TDD, FDD
- Modern Transport „átviteli” hálózati ismeretek, amelynek alapját az Informatikai és távközlési alapok 2. tantárgy alkotja

## 3.8.2 Műsorszóró rendszerek tantárgy

62/62 óra

### 3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a diákok megismerkedjenek a telekommunikáció közel százéves múltra visszatekintő formájával, a műsorszórással, amelynek segítségével nagy területet ellátni képes, egyirányú információátvitel valósítható meg. A technológia sokat fejlődött a kezdetekhez képest: jobb minőséget, nagyobb információmennyiséget vagyunk képesek továbbítani általa. A digitális technika megjelenésével ez az információmennyiség ugrásszerűen megnőtt. Már nemcsak az alapfunkciókat, a hang- és a képátvitelt kell megoldani, újabb szolgáltatások is ráépültek a rendszerre. Várhatóan a következő évtizedben is lesz földfelszíni műsorszórás. Működik hosszuhullámú adó, működnek még AM-adók a középhullámú sávban, FM-adók az URH-sávban, valamint a legmodernebb UHF-sávú DVB-T-adók az egész ország területén biztosítják több tucat tévéműsor vételét.

A diákok megismerik a műsorszóró hálózat rendszerét, a jel útját a forrástól (mikrofonok és kamerák) a modulációs szétosztó hálózaton át, az adóberendezés antennáján keresztül egész a háztartásokban lévő vevőberendezésekig, dekóderekig. Eközben megismerkednek a jelkódolással, a tömörítési eljárásokkal, a modulációs technikákkal. A kódolási eljárások ismerete biztosítja a diákok számára, hogy megismerjék és megértsék egyéb információátviteli rendszerek működését is, hiszen ezek a technológiák az internet világában is használatosak.

A földfelszíni műsorszórás mellett nagyot fejlődött a kábelhálózatokon történő műsorszétosztás is, amely már biztosítja a kétirányú kommunikáció lehetőségét. Ezzel újabb szolgáltatáscsoportok alakultak ki.

A gyakorlati időben a diákok megismerhetik az adóberendezéseket, azok részegységeit, működését, hálózati és rádiófrekvenciás teljesítményviszonyaikat. Találkozhatnak mérő- és lakossági vevőberendezésekkel, maguk is beüzemelhetnek és mérhetnek vevőberendezéseket. Ezen hálózatok megismerése és megértése segíti a rendszerben való gondolkodást.

Az elméleti rész időszükséglete: 60%, a gyakorlati rész időszükséglete: 40%

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

3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.8.2.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri, megnevezi és leírja a hang kialakulásának, terjedésének és érzékelésének folyamatát.	Ismeri az emberi hallás folyamatát, fizikai tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja a fény és a színek világát, valamint érzékelésük folyamatát.	Ismeri az emberi látás folyamatát, fizikai tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Legyen fogékony az információk befogadására és alkalmazására.	Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk kezelése, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja a hang elektromos jellé alakításának, és újra hanggá alakításának folyamatát, a jel A/D – D/A átalakításának folyamatát és annak jelentőségét.	Ismeri a mikrofonok és hangszórók felépítését és működését, a hangdigitalizálás folyamatát.	Teljesen önállóan	Érdeklődjön az adott téma iránt.  Precizitás, önállóság, határozottság, módszeres és folyamatos tanulás	Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja a fény elektromos jellé alakításának, majd újra képpé alakításának folyamatát, a jel A/D – D/A átalakításának folyamatát és annak jelentőségét.	Kamerák, monitorok, TV-k felépítésének, működésének ismerete, a képdigitalizálás folyamatának ismerete.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése



Felismeri, megnevezi és leírja a műsorszóró rendszer alapelemeit, azok funkcióit, működésüket, energetikai viszonyaikat.	Ismeri a frekvenciasávokat, a modulációs módokat, a teljesítményviszonyokat, az antennarendszereket.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja az AM, FM és digitális hangátviteli rendszerek felépítését, működését, érti, hogy mikor, milyen frekvenciasávokat és modulációs módokat kell használni, ezeket megfelelően alkalmazza.	Ismeri az AM, FM és digitális hangátviteli rendszerek rendszer-technikai felépítését.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Minőségi vételre alkalmas AM és FM vevőrendszereket épít fel, a mérési paraméterek meghatározza, méréseket végez és azokat jegyzőkönyvben dokumentálja.	Ismeri az antennákat, tápvonalakat, vevőberendezéseket, spektrumanalizátorokat, a mérési jegyzőkönyv készítésének alapelveit és a vonatkozó szabványokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő) használata
Érti a digitális képátviteli rendszerek felépítését, működését, szakmai indokkal tudja alátámasztani, hogy miért épp a kiválasztott frekvenciákat, modulációs módokat és tömörítési eljárásokat kell használni.	Ismeri a DVB-T és T2 digitális képátviteli rendszerek rendszer-technikai felépítését.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése

<p>Digitális TV műsor vételére alkalmas rendszert állít össze (minőségi vétel megvalósításával), mérési paramétereket határoz meg, méréseket végez, amelyeket jegyzőkönyvben dokumentál.</p>	<p>Ismeri az antennákat, tápvezetéseket, vevőberendezéseket, spektrumanalizátorokat, a mérési jegyzőkönyv készítésének alapelveit és a vonatkozó szabványokat.</p>	<p>Instrukció alapján részben önállóan</p>	<p>Információs tájékoztatói és tájékoztatói képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő) használata</p>
<p>Érti a műholdas műsorszóró rendszerek felépítését, rendszerelemeinek működését, szakmai indokokkal tudja alátámasztani, hogy miért épp azokat a pályákat, frekvenciákat, és modulációs módokat kell használni.</p>	<p>Ismeri a DVB-S digitális képátviteli rendszerek rendszer-technikai felépítését, a műholdak felépítését, a műholdpályákat, műholdfrekvenciákat.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	<p>Információs tájékoztatói és tájékoztatói képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése</p>
<p>Digitális műhold vételére alkalmas rendszert állít össze (minőségi vétel megvalósításával), mérési paramétereket határoz meg, méréseket végez, amelyeket jegyzőkönyvben dokumentál.</p>	<p>Ismeri az antennákat, tápvezetéseket, vevőberendezéseket, spektrumanalizátorokat, a mérési jegyzőkönyv készítésének alapelveit és a vonatkozó szabványokat.</p>	<p>Instrukció alapján részben önállóan</p>	<p>Információs tájékoztatói és tájékoztatói képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek használata (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)</p>
<p>Felismeri, megnevezi és leírja a digitális kábeltévé képátviteli rendszerek rendszer-technikai felépítését, működését, a részegységek alkalmazásának indokait.</p>	<p>Ismeri a digitális kábeltévérendszerek rendszer-technikai felépítését.</p>		<p>Információs tájékoztatói és tájékoztatói képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése</p>

### 3.8.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.2.6.1 Kép és hang, fizikai jellemzők

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek a hangok és a képek világával, az emberi érzékelés alapjaival, szervi sajátosságaival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A beszédhang kialakulása, terjedése szabad térben
- A beszédhang frekvenciaspektruma
- Egyéb hangképző rendszerek és azok frekvenciaspektruma, zenekari és gépi hangok
- A hang érzékelése. az emberi hallás fizikai tulajdonságai
- A fény és a színek világa, spektruma
- A fény terjedése, képalkotás
- A fény érzékelése, az emberi látás fizikai tulajdonságai

#### 3.8.2.6.2 Hang digitalizálása, jeltovábbítás

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek a hangok elektromos jellé való alakításának eszközeivel; az így előállított jelek átviteli lehetőségeivel; az átvitel során elszenvedett torzulásokkal, azok kiküszöbölésével; a digitalizálás és a tömörítési eljárások alapjaival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Mikrofonok felépítése és működése
- A-D átalakítás; mintavételezési és kvantálási technikák
- Veszteségmentes tömörítési eljárások
- Audio stream MP3 stb. felépítése
- Digitális audio jelfolyam védelme kódolása-dekódolása, hibajavító eljárások
- Audio stream videojelfolyam mellett; multi-stream
- A digitalizált jel hanggá alakítása, hangszórók felépítése, működése

#### 3.8.2.6.3 Kép digitalizálása, jeltovábbítás

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek a képek elektromos jellé való alakításának eszközeivel; az így előállított jelek átviteli lehetőségeivel; az átvitel során elszenvedett torzulásokkal, azok kiküszöbölésével; a digitalizálás és a tömörítési eljárások alapjaival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A kamerák felépítése, működése
- A-D átalakítás; mintavételezési és kvantálási technikák
- Képfelbontási szabványok: SD, HD, UHD
- Tömörítési eljárások
- Kép-jelfolyamok felépülése JPEG képek sorozatából
- Digitális videojelfolyam védelme kódolása-dekódolása, hibajavító eljárások
- A digitalizált jel képpé alakítása, monitorok, tévék felépítése, működése

#### 3.8.2.6.4 A műsorszóró rendszer alapelemei

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek azon rendszerekkel, amelyek a korábbi témakörökben megismert kép és hangjelek továbbítására, lakossághoz való eljuttatására alkalmasak. Megismerik az egyes részegységeket és azok funkcióit.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Frekvenciasávok
- Modulációs módok

- Adási és vételi teljesítményviszonyok, erősítők
- Antennarendszerek
- Terjedési tulajdonságok és az így ellátható területek
- A berendezések energiaellátása

#### **3.8.2.6.5** Hangátviteli műsorszóró berendezések

A témakör célja, hogy a diákok mélyebben megismerkedjenek az analóg hang műsorszóró rendszerekkel, a fő funkciókkal és a járulékos információátviteli lehetőségekkel. Konkrét üzemelő berendezések példáin keresztül ismerhetik meg az átvitel megvalósításához szükséges egységeket, elvégzendő feladatokat.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A solti AM-adóállomás rendszertехnikai felépítése
- Az AM-moduláció tulajdonságai
- Tápvonalak és antenna kialakítása
- URH FM adóberendezés rendszertехnikai felépítése
- FM-moduláció tulajdonságai
- Tápvonalak és antenna kialakítása
- Járulékos információátviteli csatornák (RDS)
- AM-FM vevőberendezések
- Digitális hangátviteli műsorszórás (DAB)

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- AM-vétel megvalósítása laborkörülmények között, vételi jelszint mérése, elemzése spektrumanalizátorral, vevőérzékenység meghatározása
- FM-vétel megvalósítása laborkörülmények között, vételi jelszint mérése, elemzése spektrumanalizátorral, vevőérzékenység meghatározása
- Szakmai gyakorlat során adóberendezések, tápvonalak és antennák megtekintése műsorszóró vállalatoknál, laborban antennák, tápvonalak, szűrők mérése

#### **3.8.2.6.6** Képatviteli műsorszóró berendezések

A témakör célja, hogy a diákok mélyebben megismerkedjenek a digitális képatvitelt biztosító műsorszóró rendszerekkel, a fő funkciókkal és a járulékos információátviteli lehetőségekkel. Konkrét üzemelő berendezések példáin keresztül ismerhetik meg az átvitel megvalósításához szükséges egységeket, elvégzendő feladatokat.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Digitális képatvitel fejállomási eszközeinek ismertetése, rendszertехnikai felépítése
- DVB-T és DVB-T2 adóberendezés rendszertехnikai felépítése
- A használt modulációs módok és azok tulajdonságai
- Tápvonalak és antennák kialakítása
- Járulékos információátviteli lehetőségek (EPG, Hbb, titkosítás)
- DVB-T vevőberendezések

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- DVB-T vétel megvalósítása laborkörülmények között, vételi jelszint mérése, vevőérzékenység meghatározása
- Szakmai gyakorlat során fejállomás, adóberendezések, tápvonalak és antennák megtekintése műsorszóró vállalatoknál, laborban antennák, tápvonalak, szűrők mérése

### 3.8.2.6.7 Műholdas műsorszóró rendszerek

A témakör célja, hogy a diákok mélyebben megismerkedjenek a digitális műholdas műsorszóró rendszerek felépítésével, működésével.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A műholdas műsorszóró rendszerek rendszertехnikai felépítése
- Feladóállomás rendszertехnikai felépítése
- Műholdpályák
- Műholdak rendszertехnikai felépítése
- Frekvenciasávok, antennák és tápvonalai, teljesítményviszonyok
- A használt modulációs módok és azok tulajdonságai
- Műholdas vevőberendezések

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Műholdas vétel megvalósítása laborkörülmények között, vételi jelszint mérése, vevőérzékenység meghatározása
- Szakmai kirándulás során fejállomás, feladóállomás tápvonalainak és antennáinak megtekintése műholdas kép és adatátvitelt megvalósító vállalatoknál

### 3.8.2.6.8 Kábeltévés műsorszétoosztó hálózatok

A témakör célja, hogy a diákok mélyebben megismerkedjenek a kábeles műsorszétoosztó hálózatok felépítésével, működésével. A földfelszíni műsorszórással ellentétben itt már megjelenik a kétirányú kommunikáció, amely további szolgáltatásokat tesz lehetővé.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A kábeles műsorszétoosztó rendszerek rendszertехnikai felépítése
- Fejállomás rendszertехnikai felépítése
- A kábelhálózat felépítése, tulajdonságai
- IP-TV hálózat felépítése és működése
- Dekóderek
- További szolgáltatások megvalósítása, TriplePay szolgáltatások (tévé, internet, telefon)

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Kábeltévés dekóder beüzemelése laborkörülmények között, spektrumvizsgálat analízátor segítségével
- Szakmai kirándulás során fejállomás megtekintése kábeltévé-szolgáltató vállalatoknál

## 3.8.3 Vezeték nélküli adatátviteli rendszerek tantárgy

93/93 óra

### 3.8.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

Kezdetben a vezeték nélküli adatátviteli hálózatok a kábeles hálózatok alternatívájaként biztosítottak átviteli lehetőséget olyan esetekben, amikor a kábelhálózat kiépítése nem volt gazdaságos a nagy távolság vagy a kedvezőtlen terepviszonyok miatt. A számítástechnika robbanásszerű fejlődésével a vezeték nélküli adatátvitel a mindennapjaink részévé vált. Minden háztartásban ott a WiFi, okostelefonjaink egyszerre több irányba képesek kommunikálni, adatokat venni és küldeni a rádióhullámok segítségével (2G, 3G, 4G, WiFi, GPS, Bluetooth stb.). Okoseszközeink már elképzelhetetlenek ezen technológia használata nélkül.

A tantárgy oktatásának célja, hogy a diákok megismerkedjenek az elektromágneses hullámok tulajdonságaival, az előállításukhoz használt technológiákkal, információ átvitelére való fel-

használásukkal. Tisztában legyenek az egyes frekvenciasávok terjedési tulajdonságaival és az ezekből adódó felhasználási lehetőségekkel, a terjedés során elszenvedett torzítások és zajok okozta problémákkal és azok kezelésével. A vezeték nélküli hálózatok folyamatos fejlesztése okán jelen tantárgy keretein belül a diákok megismerkedhetnek ezen megoldások alapjaival és átfogó képet kaphatnak a vezeték nélküli adatátviteli megoldások fejlesztési lehetőségeiről. A jövő hálózatai mind adatátviteli paraméterek, mind súlyozott peremfeltételek figyelembevételével képesek autonóm időleges beavatkozásokkal a legjobb átvitel-minőségi együtthatókat „hangolni”.

A laboratóriumi foglalkozások során megismerkednek a gyártók berendezéseivel, és az elméleti tudás alapján képessé válnak mikrohullámú eszközökből szakaszok összeállítására; az összeállított szakaszon adatátvitel megvalósítására, paramétereik megmérésére, és a mérésekből jegyzőkönyvet készítenek.

Az elméleti rész időszükséglete: 40%, a gyakorlati rész időszükséglete: 60%

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

—

3.8.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

3.8.3.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.8.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Tisztában van a vezeték nélküli hálózatok felhasználási területeivel, képes összefoglalni ezeket, érti és ismeri a frekvenciasáv használat szerinti felosztását, tudását megfelelően alkalmazza.	Ismeri a frekvenciasávok felosztásának és felhasználásának szabályait a különböző távközlési rendszerek között.	Teljesen önállóan	Legyen fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Érdeklődjön az adott téma iránt.	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja az elektromágneses hullámok alapvető tulajdonságait, előállítási módjait, a hullámterjedés alapvető tulajdonságait, tudását megfelelően alkalmazza.	Ismeri az elektromágneses hullámok tulajdonságait: frekvencia, polarizáció, terjedés	Teljesen önállóan	Precizitás, önállóság, határozottság, módszeres és folyamatos tanulás.	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése

Felismeri, megnevezi és leírja a tápvonalak, antennák és antenna rendszerek különböző típusait, alapvető tulajdonságait, tudását megfelelően alkalmazza.	Ismeri a tápvonalakat és antennarendszereket.	Teljesen önállóan	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Laborkörülmények között tápvonal-méréseket tervez, méréseket állít össze, a tápvonalak alapparamétereit méri, méréseit jegyzőkönyvben dokumentálja.	Ismeri a tápvonalak típusait és paramétereit, azok mérését, az állóhullámarány és reflexió mérését, a mérési jegyzőkönyv elkészítésének alapelveit.	Instrukció alapján részben önállóan	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek alkalmazása (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)
Az adatátvitel alapjainak ismeretében különbséget tesz az egyes modulációs módok között, figyelembe veszi az átvitel minőségét definiáló paramétereket.	Ismeri a modulációs és multiplexálási eljárásokat, tudja értelmezni a bithibaarányt.	Teljesen önállóan	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Adatátviteli összeköttetésen bithibaarányt mér, méréseit jegyzőkönyvben dokumentálja.	Méri tudja a bithibaarányt, ismeri a mérőműszert. Ismeri a mérési jegyzőkönyv elkészítésének alapelveit, informatikai alapismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek alkalmazása (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)
Felismeri, megnevezi és leírja az adatátviteli hálózatok felépítésének alapelveit, a beépített eszközök felhasználásának indokait, a berendezések összekapcsolásának alapelveit, tudását megfelelően alkalmazza.	Ismeri az adatátviteli hálózat-, berendezés- és interfész típusokat.	Teljesen önállóan	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Internet forgalom létrehozására alkalmas WiFi-hálózatot épít ki, azon adatátviteli kapacitást mér, méréseit jegyzőkönyvben dokumentálja.	Ismeri az interfészeket, a WiFi-eszközöket, a mérési jegyzőkönyv készítésének alapelveit.	Instrukció alapján részben önállóan	Információs tájékozódási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek alkalmazása (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)

Tisztában van a műholdas adatátviteli rendszerek felépítésével, rendszerelemeivel, működésével, szakmai indokokkal tudja alátámasztani, hogy miért épp azokat a pályákat, frekvenciákat, és modulációs módokat kell használni.	Ismeri a műholdas digitális átviteli rendszerek rendszer-technikai felépítését, műholdak felépítését, műholdpályák, frekvenciák, modulációs módokat.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Minőségi vétel megvalósítására alkalmas műholdas vevőrendszert épít ki, méréseket végez, amelyeket jegyzőkönyvben dokumentál.	Antennák, tápvonalak, vevőegységek, spektrumanalizátorok ismerete, mérési jegyzőkönyv készítésének alapelvei, informatikai alapismeretek.	Instrukció alapján részben önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése Irodai szoftverek alkalmazása (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)
Felismeri, megnevezi és leírja a műholdas navigációs rendszerek felépítését, működését.	Ismeri a műholdas digitális átviteli rendszerek rendszer-technikai felépítését, a műholdak felépítését, a műholdpályákat, frekvenciákat.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja az ISM-sáv frekvenciakiosztását, felhasználását, eszközeit, érti az eszközök működését, a különböző területeken történő alkalmazás indokait.	Ismeri az alábbi fogalmakat: frekvenciasávok, modulációs módok, teljesítményviszonyok, zavartatás problémái.	Teljesen önállóan		Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése
Felismeri, megnevezi és leírja az IoT-szenzorhálózatok felépítését, működését, az adatgyűjtés és feldolgozás módszereit.	Ismeri az IoT-rendszerek felépítését, a frekvenciasávokat, az adatfeldolgozás folyamatát.	Teljesen önállóan		IoT-eszközök használata Információs tájékozdási és tájékoztatási képesség Adatok, információk, digitális tartalmak kezelése

### 3.8.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.3.6.1 Vezeték nélküli adatátviteli hálózatok

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek a jelenleg használatos vezeték nélküli átviteli rendszerekkel. Legyen fogalmuk arról, hogy az ipar és a magánélet mely területein használunk ilyen rendszereket és azok milyen funkciót látnak el.

A témakörben az alábbi rendszerek rövid áttekintésére kerül sor:

- Hosszúhullámú és rövidhullámú adatátvitel, rádióamatőr rendszerek



- URH és UHF kommunikációs hálózatok
- Mikrohullámú adatátviteli rendszerek
- Radarrendszerek
- Műholdas kommunikáció, műsorszórás és adatátvitel
- Szabadon felhasználható frekvenciasávok rendszerei, WiFi-hálózatok
- Rádiócsillagászat

#### **3.8.3.6.2** Elektromágneses hullámok, hullámterjedés

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek az elektromágneses hullámok világával. Megismerjék főbb tulajdonságaikat, viselkedésüket, úgy mint frekvencia, polarizáció, hullámterjedés, reflexió, fading, visszaverődés, elnyelődés, interferencia. Megismerkedjenek a használható frekvenciasávokkal.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Energiaáramlási modellek: energiaáramlás vezetéken, vezeték nélkül
- A közeltér és a távotér fogalma
- A szabadon terjedő EM-hullám jellemzői: sebesség, hullámhossz, polarizáció
- Gömb- és síkhullám
- Teljesítménysűrűség; térerősség
- Az átviteli út csillapításai, fading
- Terjedési tulajdonságok: törés, visszaverődés, szóródás, interferencia
- Az egyes frekvenciasávok tulajdonságai, használhatósága

#### **3.8.3.6.3** Tápvonalak és antennák

A témakör célja, hogy a diákok megértsék, hogy a berendezésekben előállított nagyfrekvenciás energia miként terjed a tápvonalakon, az adóantenna segítségével miként terjed tovább elektromágneses hullám formájában a szabad térben. A vevőoldalon ez a szabadon terjedő hullám miként gerjeszti az antennát és szolgáltat nagyfrekvenciás feszültséget a tápvonal csatlakozó pontjain. Megismerkednek az antennatípusokkal, az antennaméret és a frekvencia közötti szoros kapcsolattal.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Tápvonalak fizikai és villamos jellemzői
- Hullámimpedancia, illesztés, reflexió, állóhullámarány, kihangolás
- Antennák feladata, modellezése
- Az adó- és vevőantennák jellemzői, antennarendszerek
- Antennatípusok: dipólus, monopólus, Yagi, logper, parabola

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laboratóriumban különböző tápvonalakkal ismerkednek meg, mérőműszerek segítségével mérik azok alapparamétereit.
- A gyakorlat során a távközlési és műsorszóró vállalatoknál eltöltött idő alatt megismerkednek a különböző frekvencia- és teljesítménytartományokban üzemelő tápvonal- és antennarendszerekkel.

#### **3.8.3.6.4** Adatátvitel mikrohullámú eszközökkel

A témakör célja, hogy a diákok megértsék, miképp lehet a rádióhullámok segítségével információt továbbítani; mely paraméterek változtatása szükséges ehhez – moduláció fogalma –, miképp lehet minél nagyobb adatátviteli sebességet elérni. Ismerjék meg az összeköttetés minőségi paramétereit és az azokat befolyásoló tényezőket. Képesek legyenek értelmezni a csatorna minősítésére használt fogalmakat (BER, MER, SNR), és a gyakorlat

során ezeket meg tudják mérni. Ismerkedjenek meg a mikrohullámú összeköttetést megvalósító berendezések építőelemeivel és azok funkcióival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Az adatátvitelt biztosító berendezések rendszertechnikája, részegységei, azok funkciói.
- Multiplexálási eljárások, szimplex, duplex rendszerek
- A moduláció fogalma és típusai (AM, FM, FSK, PSK, QAM)
- Jelátviteli jellemzők: zajok, torzítások, hibajavítások
- Bithibaarány értelmezése, BER, MER, SNR, a mérési szabvány definíciói, ES, SES, UAS
- Rádiófrekvenciás berendezések teljesítményviszonyai

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborban adatátviteli összeköttetésen vizsgálják a modulált jel spektrumát, adatátviteli összeköttetésen mérnek bithibaarányt. A feladatok elvégzése során alapvető műszerkezelési gyakorlatra tesznek szert.

#### **3.8.3.6.5** Mikrohullámú hálózattervezés

A témakör célja, hogy a diákok megértsék, a korábban megismert eszközök tervezésekor milyen paramétereket kell figyelembe venni, miképp állítható össze jó megbízhatósággal üzemelő átviteli szakasz. A szolgáltatás megbízhatóságát növelendő milyen hálózati megoldások alakíthatók ki. Az így elkészült szakaszok miképp illeszthetők be egy rezes, optikai, vezeték nélküli eszközökből felépített, vegyes technológiájú hálózatba, és miképp lehet szolgáltatásokat megvalósítani azokon.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Átviteli szakaszok tervezése, szakaszszámítások kiinduló paraméterei
- A rendelkezésre állás fogalma
- Hálózati struktúrák kialakítása: mikrohullámú csillag- és gyűrűstruktúra, tér és frekvencia diversity megoldások
- Pont-pont, pont-multipont rendszerek; előnyök és hátrányok
- Rendszerbe illesztés, szabványos felületek, interfészek
- Internet- és béreltvonali szolgáltatások rendszertechnikája

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlatok során gyakorolják a több különféle hálózati elem összekapcsolásának lehetőségét. Internet-kihosszabbítást valósítanak meg WiFi-eszközök segítségével, számítógépeket kapcsolnak össze mikrohullámú adatátviteli eszközökkel így valósítva meg az adatátvitelt két számítástechnikai eszköz között.
- Számítástechnikai eszközökkel átviteli sáv szélességet mérnek (FTP, Iperf)

#### **3.8.3.6.6** Műholdas adatátviteli rendszerek

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek a mikrohullámú adatátviteli rendszerek egy speciális típusával, a műholdas adatátvitellel; annak működési elvével, rendszertechnikájával, előnyeivel, hátrányaival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A műholdak működési elve
- Műholdpályák
- Antenna- és tápvonalrendszerek, parabolaantennák és paraméterek, a műhold speciális sugárzói

- Használatos frekvenciasávok, modulációs módok és teljesítményviszonyok
- Hullámterjedési sajátosságok, a naptevékenység hatásai, a Föld mágneses mezejének változásai és azok hatásai
- A műholdas adatátviteli rendszer rendszertechnikája, részegységei és azok feladatai

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során műholdas vételt valósítanak meg. Beazonosítják a vett műholdat, a jeleket spektrumanalizátorral mérik, elemzik, az adatokat jegyzőkönyvben rögzítik.
- A gyakorlat során a műholdas távközléssel foglalkozó cégeknél megtekintik a feladóállomásokat, azok antenna- és tápvonalrendszerét, vezérlőrendszerét.

#### **3.8.3.6.7 Műholdas navigációs rendszerek**

A témakör célja, hogy a diákok megismerkedjenek a műholdas adatátviteli rendszerek egy speciális fajtájával: a navigációs rendszerekkel.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Navigációs rendszerek (GPS, Galileo, Glonass stb.), azok felépítése, részegységei, működésük ismertetése
- Műholdpályák
- Jelszinkronizációs problémák, egyéb hatások: napszél, relativisztikus hatások, politikai kitettség
- Referenciajel előállítása és felhasználása
- Elérhető pontosság

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok több vevőegységet használva (navigációs eszközök, mobiltelefonok) végzik el a pozíciómérést, több eszköz adatainak összehasonlítását.

#### **3.8.3.6.8 Egyéb vezeték nélküli hálózatok**

A diákok ebben a témakörben megismerkedhetnek azokkal a frekvenciasávokkal, amelyeket a hatóságok ipari, tudományos és orvosi felhasználásra jelöltek ki (ISM-sáv). Az ezen sávokban használatos berendezéscsaládok igen széles körű felhasználást tesznek lehetővé, de mivel szabadon felhasználható sávok, fokozottabban fennáll a zavartatás lehetősége, és a biztonságos adatátvitelt csak speciális technikákkal lehet elérni.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Kijelölt frekvenciasávok, azok terjedési tulajdonságai
- Modulációs technikák, kódolások, hibajavítások, OFDM
- ISM-sávban működő eszközök és hálózatok ismertetése (WiFi, Bluetooth stb.)
- Kis hatótávolságú (SRD) eszközök felépítése és működése; használt frekvenciatarományok

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a gyakorlat során ISM-sávú antennák és spektrumanalizátorok segítségével vizsgálják WiFi-berendezéseket. Mérik az eszközök teljesítményét, frekvenciáját, csatornakiosztását, sáv szélességét, analizálják a jelek spektrumképét.

### **3.8.3.6.9** A jövő vezeték nélküli hálózatai

A diákok ebben a témakörben betekintést kapnak a jövő vezeték nélküli hálózataiba. Jelenleg, az internet világában mindig nagyobb és nagyobb átviteli sebességre és átvitt adatmennyiségre koncentrálnak, de vannak olyan hálózatok és alkalmazások, amelyek nagyon kis adatmennyiség átvitelével oldják meg feladataikat, számos végpontberendezést alkalmazva.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- IoT, LoRaWan szenzorhálózatok ismertetése
- Ezen hálózatok rendszertechnikája, részegységeinek felépítése, működése
- Adatgyűjtés, -feldolgozás, felhasználási lehetőségek
- 5G hálózatok felépítése, működése
- M2M kommunikáció

### 3.9 Infokommunikációs hálózatok megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

341/341 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója:

Az Infokommunikációs tanulási terület három nagy témakört foglal magába.

Elsőként a távközlési architektúrák tantárgyon belül kapnak a diákok egy rendszerszintű szemléletet. A tárgy „felülről” tekint rá az üzemelő hálózatok struktúrájára, bemutatva a gerinc- és hozzáférési hálózati részek helyét és szerepét, jövőbeni fejlődési irányát. Mélyebbre hatolva mutatja be a hálózat egyes rétegeit, a fizikai kapcsolattól a keretezési rendszerekig, valamint a tartalékolási megoldásokat, amelyek mind a nagy megbízhatóságú adatátvitelt biztosítják.

A terület második része az üzemeltetés témakörét tekinti át. Az összeköttetések megvalósításán túl igen nagy hangsúlyt kap a szolgáltatók életében a hálózatok hosszú távú, nagy megbízhatóságú üzemeltetése. Az eszközök ezt a folyamatot a menedzselési lehetőségeikkel támogatják. A diákok betekintést kapnak az egész életciklusba azáltal, hogy megismerik a telepítés folyamatát, a menedzsmentrendszerbe való integrálást és a hibaelhárítás folyamatát, amely a hiba észlelése, elemzése és elhárítása mentén állítja vissza a normál, hibamentes szolgáltatást.

A harmadik rész az IP-hálózatokról szerzett korábbi ismereteket bővíti tovább. Ezen belül ismerkednek meg a diákok például a WAN-technológiákkal, a redundanciákkal, a hálózatfelügyelettel, mindezzel szorosan kapcsolódva a korábban említett témakörökhöz. Szó esik továbbá a hálózatbiztonságról is, amely a biztonságos szolgáltatás egyik alappillére.

#### 3.9.1 Nagytávolságú IP-hálózatok tantárgy

155/155 óra

##### 3.9.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók képesek legyenek egy nagyobb és összetettebb hálózatot tervezni, megvalósítani és konfigurálni úgy, hogy a hálózatban egy eszköz vagy kapcsolat meghibásodása a legkisebb kiesést okozza. A WAN-hálózatokra fókuszálva megismerjék a technológiák, a hálózatokban szükséges eszközök és alkalmazások telepítésének, üzemeltetésének lehetőségeit, valamint a hálózatbiztonság, a hálózatmonitorozás és a hibaelhárítás elméleti alapjait és gyakorlati megvalósításait. Képesek legyenek a hálózat méreteinek megfelelő forgalomirányítás megtervezésére, a protokoll kiválasztására, konfigurálására. A tantárgy további célja, az elméleti szakmai ismeretek elsajátítása mellett az, hogy a kapcsolódó ipari minősítés megszerzésére is felkészítse a tanulókat.

Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak.

Az elméleti rész időszükséglete: 30%, a gyakorlati rész időszükséglete: 70%

##### 3.9.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

##### 3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
LAN-ban dinamikus forgalomirányítást tervez és valósít meg.	Ismeri az alábbi fogalmakat: irányító tábla, dinamikus forgalomirányítás, távolságvektor-alapú és kapcsolat-állapot-alapú forgalomirányító protokoll, OSPF, DR, BDR, router ID.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Radius-hitelesítést alkalmaz.	Ismeri a biztonsági fenyegetéseket és a védekezési, megelőzési lehetőségeket. Ismeri a Radius-hitelesítést, a szimmetrikus és aszimmetrikus kulcsú titkosítást.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Érti a forgalomszűrés jelentőségét, forgalomszűrést valósít meg IPv4 környezetben.	Ismeri az alábbi fogalmakat: forgalomszűrés, normál hozzáférési lista, kiterjesztett hozzáférési lista.	Teljesen önállóan	Fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Érdeklődik az adott téma iránt. Együttműködő és kommunikatív a csoportosan végezhető tevékenységek közben.	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Érti a címfordítás szükségességét, típusait, statikus és dinamikus címfordítást megvalósít meg.	Ismeri az alábbi fogalmakat: belső helyi cím, belső globális cím, külső helyi cím, külső globális cím, Statisztikus NAT, dinamikus NAT, túlterheléses NAT, porttovábbítás.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
WAN-szintű kapcsolatokat és forgalomirányítást valósít meg.	Ismeri a WAN-technológiákat, a WAN-összetevőket és az alábbi fogalmakat: PPP, eBGP.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Site-to-site és remote-access VPN-t konfigurál.	Ismeri az alábbi fogalmakat: virtuális magánhálózat, IPSec, Remote-Access VPN, Site-to-Site VPN.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés

Hálózatmonitorozást és a hálózatfelügyeletet végez.	Alapszintű minőségbiztosítási ismeretekkel rendelkezik. Ismeri az alábbi fogalmakat: QoS, CDP / LLDP, NTP, SNMP, Syslog, NetFlow, TFTP.	Teljesen önállóan	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Hálózatot tervez, hálózati hibaelhárítást végez.	Ismeri az alábbi fogalmakat: konvergált hálózat, háromrétegű hierarchikus hálózati modell, hálózati dokumentáció, OSI-modell rétegein alapuló hibafelderítési eljárások, viszonyítási alap.	Teljesen önállóan	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
Értelmezi a hálózatvirtualizáció és -automatizáció alapjait, előnyeit.	Ismeri az alábbi fogalmakat: cloud computing, virtualizáció, API, REST.	Teljesen önállóan	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés

### 3.9.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.1.6.1 Dinamikus forgalomirányítási ismeretek

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a dinamikus belső forgalomirányítás lehetőségeit, a forgalomirányító protokollok működését, és megértsék a forgalomirányító protokollok közötti különbségeket. Képesek legyenek a hálózat méreteinek megfelelő forgalomirányítás megtervezésére, a protokoll kiválasztására, konfigurálására, hibaelhárítására.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Látja a statikus és dinamikus forgalomirányítás közti különbséget, mindkét esetben tisztában van az előnyökkel és a hátrányokkal.
- Tisztában van a dinamikus belső forgalomirányító protokollok működési elvével. Képes a dinamikus forgalomirányító protokollok csoportosítására osztályosság (osztály nélküli, osztályalapú), felhasználás helye (külső, belső), működési mód (távolságvektor-alapú, kapcsolatállapot-alapú) szerint.
- Ismer legalább egy távolságvektor-alapú dinamikus forgalomirányító protokollt (pl RIP, RIPv2, EIGRP), és tisztában van a működésével. Képes az általa ismert távolságvektor-alapú forgalomirányító protokoll konfigurálására, működésének ellenőrzésére, hibaelhárítására.
- Tisztában van a távolságvektor-alapú és a kapcsolatállapot-alapú forgalomirányító protokollok közti különbségekkel. Ismeri a kapcsolatállapot-alapú forgalomirányító protokollok működési elvét.
- Ismeri az OSPFv2 és OSPFv3 forgalomirányító protokollok működését, a forgalomirányítók közötti szomszédság kialakulásának feltételeit és folyamatát.
- Ismeri az OSPF által használt üzenettípusokat (Hello, DBD, LSR, LSU, LSAck) és azok szerepét.

- Tisztában van a hello és a halott időzítők szerepével, és képes azok értékét megváltoztatni.
- Ismeri az OSPF-hálózattípusokat (pont-pont, szórással többes hozzáférés, nem szórással többes hozzáférés, pont-többpont, virtuális összeköttetés), és tisztában van a többes hozzáférésű hálózatok kihívásaival (többszörös hozzáférési viszonyok, túlzott LSA-elárasztás).
- Tisztában van a router ID, a DR és a BDR fogalmával és szükségességével a többes hozzáférésű hálózatokban.
- Ismeri a router ID megválasztásának folyamatát, és képes a router ID értékét beállítani, illetve ennek hiányában meghatározni.
- Ismeri a DR/BDR választás folyamatát, és képes azt befolyásolni interfészprioritással, illetve router ID módosításával.
- Ismeri a passzív interfészek szerepét, és képes megállapítani, hogy egy forgalomirányító mely interfészét kell passzívként konfigurálni. Képes OSPFv2 és OSPFv3 esetén passzív interfész beállítására.
- Képes alapértelmezett útvonal továbbhirdetésére egyterületű OSPFv2 és OSPFv3 esetén.
- Képes egyterületű OSPFv2 és OSPFv3 konfigurálására, illetve már meglévő OSPFv2 és OSPFv3 terület kiegészítésére.
- Képes hibaelhárítást végezni egyterületű OSPFv2 és OSPFv3 esetén, ismeri a hibaelhárítás során használatos legfontosabb parancsokat.
- Tisztában van az OSPF-területek jelentőségével, a többterületű OSPFv2 és OSPFv3 működésével.
- Képes többterületű OSPFv2 és OSPFv3 konfigurálására, illetve már meglévő konfiguráció kiegészítésére, módosítására.
- Képes alapértelmezett útvonalat behirdetni többterületű OSPFv2 és OSPFv3 hálózatokba.
- Képes többterületű OSPFv2 és OSPFv3 működésének ellenőrzésére, hibaelhárítására.

### 3.9.1.6.2 Hálózatbiztonság

A témakör célja, hogy a tanulók megértsék a hálózatbiztonság fontosságát. Tisztában legyenek a támadási technikákkal, és képesek legyenek ezek lehetőség szerinti megelőzésére, kivédésére. Ismerjék a központi hitelesítés szerepét, használatának lehetőségeit, és képesek legyenek Radius-hitelesítés megvalósítására. Ismerjék a kriptográfia alapjait.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van napjaink hálózati fenyegetéseivel, a CyberSecurity jelenlegi állapottal.
- Tisztában van a hacker fogalmával, fajtáival, lehetséges indítékaival.
- Ismeri az etikus hacker fogalmát és az etikus hacker által használt eszközöket (pl. jelszófeltörő programok, hálózatmonitorozó programok, csomagelfogó programok)
- Ismeri a malware fogalmát, fajtáit (vírus, féreg, trójai, spyware, adware, scareware, phishing, rootkits, ransomware). Érti az egyes fajták közti különbségeket.
- Ismeri a hálózati támadások fontosabb típusait (felderítés, jogosultság megszerzése, social engineering, szolgáltatás megtagadása).
- Tisztában van a hálózatbiztonsági házirend fontosságával. Tisztában van az egyes támadástípusok esetén használható megelőzési és hatástalanítási technikákkal.
- Ismeri a forgalomirányító védelmének három területét (fizikai biztonság, operációs rendszer biztonsága, router hardening).



- Ismeri a forgalomirányítón létrehozható felhasználói szinteket, érti ezek működését, és képes forgalomirányítón különböző szintű felhasználókat létrehozni, hozzájuk jogosultságokat rendelni.
- Tisztában van a role-based CLI hozzáféréssel, a root view, a CLI view és a superview fogalmával, működésével. Képes forgalomirányítón superview, root view és CLI view létrehozására, működésének ellenőrzésére.
- Tisztában van a szállítási réteg sebezhetőségével, ismeri a TCP- és UDP-protokoll támadásait.
- Ismeri az AAA fogalmát, összetevőit.
- Tisztában van a külső központi szerveren történő hitelesítés és hozzáférés-kezelés jelentőségével, fontosságával.
- Tisztában van a Radius-protokoll működésével, szerepével.
- Képes forgalomirányítón AAA megvalósítására, használatára. Képes forgalomirányító távoli eléréséhez Radius-hitelesítés használatára.
- Képes vezeték nélküli hálózatban Radius-hitelesítés konfigurálására, használatára.
- Tisztában van a hitelesítés, sértetlenség és megbízhatóság (authentication, integrity, confidentiality) jelentésével, érti a köztük lévő különbségeket.
- Érti a kriptográfia jelentőségét, ismer egyszerűbb titkosítási algoritmusokat (Vigenere-kódolás, Ceasar-kódolás stb.).
- Tisztában van a titkos kulcs és a nyilvános kulcs fogalmával.
- Tisztában van a szimmetrikus kulcsú és az aszimmetrikus kulcsú titkosítás működési elvével. Ismer szimmetrikus kulcsú és aszimmetrikus kulcsú titkosítási eljárásokat (DES, AES, RSA).
- Tisztában van a hash algoritmusok feladatával, ismeri a leginkább használt hash-képző algoritmusokat (MD5, SHA).

### 3.9.1.6.3 Hozzáférési listák használata

A témakör célja, hogy a tanulók megértsék a forgalomszűrés jelentőségét, és képesek legyenek forgalomszűrést megvalósítani IPv4 környezetben.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a forgalomszűrés szükségességével, és ismeri annak megvalósítási lehetőségét hozzáférési listák alkalmazásával.
- Érti a hozzáférési listák használatának célját és működését.
- Tisztában van a helyettesítő maszk szerepével a hozzáférési listák vonatkozásában, és képes a helyes helyettesítő maszk meghatározására.
- Ismeri a normál hozzáférési lista nyújtotta forgalomszűrés lehetőségeket.
- Képes meghatározni a normál hozzáférési lista alkalmazásának legmegfelelőbb helyét.
- Képes számozott és nevesített normál hozzáférési listát készíteni IPv4 környezetben.
- Képes nevesített normál hozzáférési lista szerkesztésére, módosítására.
- Képes ellenőrizni a normál hozzáférési lista működését, az átengedett és eldobott csomagok számát.
- Képes normál hozzáférési listákon hibakeresést és hibaelhárítást végezni.
- Ismeri a kiterjesztett hozzáférési lista nyújtotta forgalomszűrés lehetőségeket.
- Képes meghatározni a kiterjesztett hozzáférési lista alkalmazásának legmegfelelőbb helyét.
- Képes számozott és nevesített kiterjesztett hozzáférési listát készíteni IPv4 környezetben.

- Képes nevesített kiterjesztett hozzáférési lista szerkesztésére, módosítására.
- Képes ellenőrizni a kiterjesztett hozzáférési lista működését, az átengedett és eldobott csomagok számát.
- Képes kiterjesztett hozzáférési listákon hibakeresést és hibaelhárítást végezni.
- Tisztában van a távoli elérést biztosító VTY-vonalak védelmének jelentőségével.
- Képes normál és kiterjesztett hozzáférési lista segítségével a VTY-vonalak védelmére.
- Képes a VTY-vonalakra alkalmazott normál, illetve kiterjesztett hozzáférési lista működésének ellenőrzésére és hibaelhárítására.

#### **3.9.1.6.4** Statikus és dinamikus címfordítás lehetőségei

A témakör célja, hogy a tanulók megértsék a címfordítás szükségességét, típusait és képesek legyenek statikus és dinamikus címfordítás megvalósítására.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van az IPv4 címfordítás (NAT) szükségességével. Ismeri a címfordítás előnyeit és hátrányait.
- Ismeri a címfordítás nyújtotta lehetőségeket, és ismeri a címfordítás fajtáit (statikus címfordítás, dinamikus címfordítás, port címfordítás, port továbbítás).
- Tisztában van a címfordítás fajtái közötti különbségekkel.
- Tisztában van a címfordításhoz kapcsolódó címek négy típusával (belső helyi cím, belső globális cím, külső helyi cím, külső globális cím).
- Képes a megfelelő címfordítási fajta kiválasztására.
- Képes a belső és külső hálózat határának megállapítására.
- Képes annak megállapítására, hogy melyik eszközön szükséges címfordítás kialakítása.
- Képes statikus címfordítás konfigurálására, ellenőrzésére és hibaelhárítására.
- Képes dinamikus címfordítás konfigurálására, ellenőrzésére és hibaelhárítására.
- Képes túlterheléses dinamikus címfordítás vagy port címfordítás (PAT) konfigurálására, ellenőrzésére és hibaelhárítására.
- Képes porttovábbítás konfigurálására, ellenőrzésére és hibaelhárítására.
- Képes a címfordítási tábla (NAT-tábla) megjelenítésére, ellenőrzésére, kiürítésére. Érti a NAT-táblában szereplő bejegyzéseket.
- Szimulációs szoftver segítségével végig tudja kísérni egy címfordítást használó adatsomag harmadik rétegbeli fejlécének változását.

#### **3.9.1.6.5** WAN-technológiák

A témakör célja, hogy a tanulók ismerjék a WAN-hálózatokra fókuszálva a technológiák, a hálózatokban szükséges eszközök és alkalmazások telepítésének, üzemeltetésének elméleti alapjait és gyakorlati megvalósításait. Ismerjék a WAN-ok esetén használt második rétegbeli protokollokat, valamint a WAN-okban használt forgalomirányítás alapjait és gyakorlati megvalósítását.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a WAN és az OSI-modell kapcsolatával. Érti a WAN fogalmát, használatának célját.
- Ismeri a WAN összetevőit és eszközeit.
- Érti a WAN működését, üzemeltetését.
- Képes megállapítani a LAN és a WAN határát.

- Ismeri a publikus és privát WAN-technológiákat, képes azok összehasonlítására és adott szempontok szerint a legmegfelelőbb technológia kiválasztására.
- Tisztában van a soros pont-pont kapcsolat kommunikációs szabványaival.
- Ismeri a PPP-protokoll működését, lehetőségeit.
- Adatforgalom elfogására alkalmas szoftverrel képes PPP-keret elfogására, és ismeri a keret fejlődésének részzeit.
- Képes forgalomirányítók között PPP-kapcsolat kialakítására, ellenőrzésére, hibaelhárítására.
- Képes PPP-kapcsolaton hitelesítés (PAP, CHAP) használatára. Érti a hitelesítési módok működését, és tisztában van a két hitelesítési mód közötti különbségekkel.
- Képes PPP-kapcsolaton konfigurált hitelesítés működésének ellenőrzésére, hibaelhárítására.
- Tisztában van az eBGP forgalomirányító protokoll szerepével, fontosabb tulajdonságaival, működésével.
- Képes az eBGP protokoll alapszintűkonfigurálására

#### **3.9.1.6.6** Virtuális magánhálózat (VPN) kialakítása

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a virtuális magánhálózat (VPN) működését, használatának előnyeit és fajtáit. Képesek legyenek Site-to-site és Remote-access VPN konfigurálására.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a virtuális magánhálózat szükségességével, szerepével, alapvető funkcióival.
- Érti a virtuális magánhálózat nyújtotta lehetőségeket, előnyeit és hátrányait.
- Ismeri a legelterjedtebb VPN-technológiákat (Remote-Access VPN, Site-to-Site VPN).
- Ismeri az IPSec-technológiát, érti az IPSec-keretrendszer működését, összetevőit.
- Tisztában van a Remote-Access VPN nyújtotta lehetőségekkel, alkalmazási területeivel.
- Ismeri a Remote-Access VPN összetevőit.
- Képes Remote-Access VPN konfigurálásra forgalomirányítón.
- Képes Remote-Access VPN kapcsolat kialakítására végberendezésen.
- Ismeri a Remote-Access VPN kapcsolat ellenőrzéséhez ajánlott parancsokat, és képes azok megfelelő használatával a Remote-Access VPN kapcsolat működésének ellenőrzésére.
- Tisztában van a Site-to-Site VPN nyújtotta lehetőségekkel, alkalmazási területeivel.
- Ismeri a Site-to-Site VPN összetevőit.
- Képes Site-to-Site VPN konfigurálásra forgalomirányítón.
- Képes Site-to-Site VPN kapcsolat kialakítására forgalomirányítók között.
- Ismeri a Site-to-Site VPN kapcsolat ellenőrzéséhez ajánlott parancsokat, és képes azok megfelelő használatával a Site-to-Site VPN kapcsolat működésének ellenőrzésére.

#### **3.9.1.6.7** Minőségbiztosítási alapok, hálózatfelügyelet megvalósítása

A témakör célja, hogy a tanulók alapszintű ismereteket szerezzenek a minőségbiztosítás területén, elsajátítsák a hálózatmonitorozás és a hálózatfelügyelet elméleti alapjait és gyakorlati megvalósításait.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Érti, hogy a hálózati forgalom milyen hatással van az átvitel minőségére.
- Képes meghatározni a különböző típusú forgalom (hang, adat, videó) számára szükséges minimális hálózati követelményeket.
- Ismeri a hálózati eszközök által használt sorba rendező algoritmusokat.
- Ismeri a különböző szolgáltatásminőségi (QoS) modelleket.
- Tisztában van azzal, hogy a QoS által használt mechanizmusok hogyan biztosítják az átvitel megfelelő minőségét.
- Képes alapszintű QoS konfigurálására forgalomirányítón.
- Ismer legalább egy második rétegbeli protokollt, mely képes a szomszédos eszközök felfedezésére (CDP, LLDP).
- Tisztában van a hálózatfelderítő protokollok működésével, használatának előnyeivel, hátrányaival.
- Képes az általa ismert hálózatfelderítő protokoll konfigurálására és használatára.
- Képes az általa ismert hálózatfelderítő protokoll használatával a hálózat feltérképezésére.
- Ismeri a Network Time Protocol (NTP) működését, szerepét. Tisztában van az NTP használatának szükségességével.
- Képes forgalomirányítót NTP-szerverként és NTP-kliensként konfigurálni.
- Képes két eszköz között NTP-kliens és NTP-szerver kapcsolatot kialakítani.
- Képes hitelesítést alkalmazni az NTP protokoll használata során.
- Képes megjeleníteni az NTP működésének állapotát forgalomirányítón.
- Képes NTP esetén hibaelhárítást végezni.
- Ismeri a Simple Network Management Protocol (SNMP) működését, szerepét, használatának lehetőségeit.
- Tisztában van az SNMP esetén előforduló fogalmak jelentésével (SNMP manager, SNMP agent, MIB, trap).
- Ismeri az SNMP-verziókat, tisztában van a köztük lévő főbb különbségekkel.
- Képes forgalomirányítón SNMP alapszintű konfigurálására. Képes az SNMP használatára, segítségével konfigurációs adatok lekérdezésére, módosítására.
- Ismeri a Syslog-protokoll működését, szerepét. Tisztában van a Syslog-protokoll által használt üzenetformátummal. Ismeri a súlyossági szinteket, és tudja azok jelentését.
- Képes forgalomirányítón Syslog konfigurálására. Képes Syslog szerverként funkcionáló eszközön nyomon követni a forgalomirányító által küldött napló üzeneteket. Képes ezekben az üzenetekben szűrést, keresést, rendezést végrehajtani.
- Ismeri a NetFlow-protokoll működését, szerepét, verzióit. Tisztában van a NetFlow által használt adatfolyam jelentésével.
- Képes forgalomirányítón NetFlow konfigurálására, ellenőrzésére, forgalmi statisztika megjelenítésére.
- Ismeri a kapcsolók és forgalomirányítók által használt konfigurációk fajtáit (kezdeti konfiguráció, futó konfiguráció). Tisztában van ezek szerepével, tárolási helyével.
- Ismeri a TFTP-protokoll működését, képes annak használatára.
- Képes forgalomirányító és kapcsoló futó, illetve kezdeti konfigurációjának mentésére, külső szerverre történő mentésére TFTP-protokoll használatával.
- Képes forgalomirányító és kapcsoló futó, illetve kezdeti konfigurációjának helyreállítására, visszaállításra TFTP-protokoll használatával.
- Ismeri az IOS fogalmát, szerepét, tárolási helyét, működés közbeni tárolási helyét.
- Tisztában van a különböző IOS-verziókkal, és ismeri az aktuális IOS-verzió jellemzőit, sajátosságait.
- Képes forgalomirányítón és kapcsolón IOS-frissítés végrehajtására.

- Ismeri a jelszóhelyreállítás lépéseit forgalomirányítón és kapcsolón.
- Képes jelszóhelyreállítást végezni forgalomirányítón és kapcsolón.

### **3.9.1.6.8 Hálózattervezés, hibaelhárítás**

A témakör célja, hogy a tanulók elsajátítsák a hálózattervezés és a hálózati hibaelhárítás elméleti alapjait és gyakorlati megvalósításait.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a konvergált hálózat fogalmával, jelentőségével.
- Ismeri a háromrétegű hierarchikus hálózati modellt (hozzáférési réteg, elosztási réteg, központi réteg), és tisztában van az egyes rétegek feladatával, ajánlott eszközeivel.
- A háromrétegű modell használatával képes kis- és közepes méretű kapcsolt hálózat tervezésére.
- Tisztában van a kapcsoló hardver jellemzőivel, a kapcsolók fajtáival (moduláris, fix kiépítésű, stackelhető), és képes a hálózat követelményeit figyelembe véve a megfelelő kapcsoló kiválasztására.
- Tisztában van a forgalomirányító hardver jellemzőivel, és képes a hálózat követelményeit figyelembe véve a megfelelő kapcsoló kiválasztására.
- Tisztában van a hálózati dokumentáció tartalmával, jelentőségével. Képes hálózati dokumentáció készítésére. Tudja, hogyan érdemes felhasználni a hálózati dokumentációt a hibakeresés során.
- Tisztában van a hibaelhárítás folyamatával.
- Ismeri az OSI-modell rétegein alapuló hibafelderítési eljárásokat (fentről lefelé, lentől felfelé, „oszd meg és uralkodj”), és képes ezek alapján hibafelderítést végezni.
- Ismeri a hibafelderítéshez használható hardveres és szoftveres eszközöket, és képes ezek használatára.
- Képes a hálózati hibák tüneteinek, következményeinek és a hiba által érintett területnek a meghatározására.
- Képes a hálózati hibák megfelelő dokumentálására.
- Tisztában van a viszonyítási alap jelentőségével, tudja, hogyan és mikor érdemes viszonyítási alapot készíteni.

### **3.9.1.6.9 Hálózatvirtualizáció, hálózatautomatizáció**

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a hálózatvirtualizáció és -automatizáció alapjait, előnyeit.

A témakör elsajátítását követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

- Tisztában van a cloud computing és a virtualizáció fontosságával, jelentőségével.
- Ismeri a hálózati eszközök és a hálózat virtualizálásának lehetőségeit.
- Ismeri a szoftveralapú hálózati megoldásokat.
- Ismeri a hálózatautomatizáció alapjait.
- Ismeri a használható adatformátumokat (JSON, YAML, XML), és képes ezek összehasonlítására.
- Tisztában van az API és a REST szoftverarchitektúra működésével.
- Ismeri a különböző konfigurációs menedzsmenteszközöket (Puppet, Chef, Ansible, SaltStack)

### **3.9.1.6.10** Komplex hálózat tervezése, kialakítása

A témakör tanításának célja, hogy a tanulók megtervezzenek, megvalósítsanak és konfiguráljanak egy nagyobb és összetettebb hálózatot úgy, hogy a hálózatban egy eszköz vagy kapcsolat meghibásodása a legkisebb kiesést okozza. Eddigi ismereteik alapján elvégzik egy komplex hálózat tervezését, dokumentálását, majd szimulációs szoftverben a hálózat működésének tesztelését. A tanulók végül fizikai eszközök használatával megvalósítják a tervezett hálózatot. A témakör tanításánál csoportos projekt munka javasolt.

## **3.9.2 Digitális távközlési rendszerek üzemeltetése tantárgy**

**93/93 óra**

### **3.9.2.1** A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy a diákok megismerkedjenek a hálózatmenedzsment és -monitoring rendszerek elméleti működésével és gyakorlati alkalmazásával, azaz a rendszerelemeivel, a felépítésével, a szolgáltatásaival, kiemelt fontosságával és meghatározott rendelkezésre állással (SLA-szintekkel). E rendszerek elméleti felépítésének megismerésével képesek lesznek a távközlési rendszerekre ily módon ráépülő számítástechnikai hálózatot üzemeltetni, felügyelni proaktív, prevenciós folyamatok mentén.

Gyakorlati szinten képessé válik különböző eszközök menedzsment-szoftvereinek használatára, architektúrájának megértésére. Gyakorlati alkalmazásban táveléréssel képessé válik a távközlési célhardverek beállításainak módosítására, finomhangolására. Ehhez hozzátartozik a hálózati architektúrák alapos ismerete. Az elméleti előadásokat követően gyakorlati szemléltetés és megoldás egy működő átvitel vizsgálata az OSI-modell különböző szintjein (portfigyelés és csomagelkapás).

A laborfoglalkozások során a diákok felügyeleti hálózatokat hoznak létre. Eközben megismerkednek az operációs rendszerek, a célszoftverek és a berendezések szoftvereinek együttműködésével. Megismerkednek a távközlési berendezések telepítési és hibaelhárítási folyamataival.

Az elméleti rész időszükséglete: 40%, a gyakorlati rész időszükséglete: 60%.

### **3.9.2.2** A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

### **3.9.2.3** Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

### **3.9.2.4** A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.9.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri, megnevezi és leírja a hálózatfelügyeleti rendszerek felépítését, főbb funkcióit, a rendszerből kinyerhető információk jelentőségét.	Ismeri a hálózatfelügyeleti rendszerek tömbvázlatát, begyűjthető információk típusait.	Teljesen önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata
Értelmezi és megnevezi a távközlési berendezések felügyeleti megoldásait, a köztük lévő különbségeket, az egyedi azonosítók megadásának szükségességét és módját.	Ismeri a távközlési berendezések fizikai interfészeit, a felügyeleti csatorna fogalmát.	Teljesen önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata
Kapcsolatot létesít távközlési berendezésekhez felügyeleti céllal, hálózatfelügyeleti információkat állít be, az eszközökből információkat nyer ki és azokat jegyzőkönyvben dokumentálja.	Ismeri a felügyeleti kommunikációkat és a felügyeletre használható szoftvereket, a mérési jegyzőkönyv készítésének alapelveit, és informatikai alapismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan	Fogékony az információk befogadására és alkalmazására. Érdeklődik az adott terület iránt. Precízen, önállóan, határozottan, módszeresen dolgozik. Fejlődése érdekében folyamatosan tanul.	Eszközmenedzsment-szoftverek használata Irodai szoftverek használata (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)
Értelmezi, megnevezi és leírja az egyedi gyártói és nyílt szabványosított kommunikációs protokollokat, megfogalmazza azok tulajdonságait, előnyeit és hátrányait.	Ismeri a kommunikációs protokollokat.	Teljesen önállóan		Elektronikus dokumentálás irodai és célszoftverekkel
Távközlési eszközök kommunikációját informatikai eszközökkel elemzi, az elvégzett mérési eredményeket értelmezi és jegyzőkönyvben dokumentálja.	Ismeri a felügyeleti kommunikációs protokollokat, a mérési jegyzőkönyv készítésének alapelveit. Informatikai alapismeretekkel rendelkezik.	Instrukció alapján részben önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata Irodai szoftverek használata (pl. szövegszerkesztő, táblázatkezelő)

Felismeri, megnevezi és leírja a menedzsment rendszerek főbb moduljait, azok funkcióit, a használt háttér-adatbázisokat. Érti az ernetmenedzsment jelentőségét, használatának indokait.	Ismeri a menedzsmentrendszerek felépítését, működését, adatbázisait.	Teljesen önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata
Felismeri, megnevezi és leírja a mérő- és adatgyűjtő rendszerek felépítését, jelentőségét, az adatfeldolgozás folyamatát, alkalmazásuk szükségességét, indokait.	Ismeri a mérő- és adatgyűjtő rendszerek felépítését, működését.	Teljesen önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja a szervertermek felépítésének kritériumait, energetikai megoldásait, a 24 órás üzemeltetés feltételeit.	Ismeri a szervertermek felépítését, működését, rendelkezésre állását.	Teljesen önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata Célszoftverek használata
Értelmezi és leírja a menedzsmentrendszerek által küldött információkat, azok felhasználását a hibaelhárítás során. Érti a távközlési rendszerek telepítési folyamatait.	Ismeri a hibaelhárítás és telepítés folyamatait, a menedzsment rendszerek által küldött információk típusait.	Teljesen önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata Célszoftverek használata
Részegységekből távközlési összeköttetés hoz létre a telepítés fázisainak figyelembevételével, a berendezések által nyújtott információk értelmezésével hibát hárít el.	Ismeri a távközlési berendezések részegységeit, szerelésüket, a hibaelhárítást.	Instrukció alapján részben önállóan		Eszközmenedzsment-szoftverek használata

### 3.9.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.2.6.1 Hálózatfelügyeleti és monitoring alapismeretek

A témakör célja az, hogy a diákok megismerkedjenek a hálózatfelügyelet fogalmával, részegységeivel, jelentőségével, és tisztában legyenek az ehhez köthető alapfogalmakkal.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Hálózatfelügyelet és -menedzselés jelentése, jelentősége
- Rendelkezésre állás definíciója, számítási módszerei
- A begyűjtött információk típusai: státuszok, hibák, minőségi paraméterek



#### **3.9.2.6.2** Távközlési eszközök felügyeleti lehetőségei, módjai

A témakör célja az, hogy a diákok megismerkedjenek a távközlési berendezések felügyeleti lehetőségeivel. Megismerjék, miképp lehet az eszközökhöz hozzáférni, milyen paramétereket kell beállítani.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A berendezések felügyeleti csatornáinak kialakítása
- Kapcsolat a külvilággal, fizikai interfészek, in-band megoldások
- Berendezéscímzések, egyedi azonosítók használata

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során távközlési eszközökre próbálnak felcsatlakozni számítógéppel. Megismernek néhány ehhez használatos szoftvert, protokollt (Telnet, SSH, http).
- A berendezésekben értelmezik a hálózatfelügyelethez tartozó információkat, egyedi címzéseket, azonosítókat állítanak be.

#### **3.9.2.6.3** Kommunikációs protokollok, interfészek

A témakör célja az, hogy a diákok megismerkedjenek a távközlési berendezések felügyelethez használt kommunikációs protokollokkal, azok tulajdonságaival, szolgáltatásaival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Egyedi gyártói kommunikációs rendszerek
- A menedzselés során használatos szabványosított kommunikációs protokollok: CMIP, TCP/IP, Telnet, SSH, FTP, NTP, IS-IS stb.
- Az SNMP-protokoll. V2, V3. Működés, szolgáltatások

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során távközlési eszközökre csatlakoznak rá, számítástechnikai eszközökkel (pl. Wireshark) figyelik a berendezések kommunikációs forgalmát.
- Az így elkapott kommunikációs csomagok felépítését értelmezik, méréseiket dokumentálják.

#### **3.9.2.6.4** Menedzsmentrendszerek felépítése, moduljai

A témakör célja az, hogy a diákok megismerkedjenek a menedzsmentrendszerek felépítésével, azok fizikai és szoftveres moduljaival, azok feladataival, működésükkel.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Menedzsmentrendszerek tömbvázlata
- Menedzsmentfunkciók: Fault mng, Performance mng, Configuration mng, Security mng
- Háttéradatbázisok, szolgáltatások és elvárások
- Interfészek
- Ernyőmenedzsment

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során távközlési cégek hálózatfelügyeleti központjait látogatják meg. Ennek során megismerkednek több berendezéscsalád felügyeleti rendszerével, azok felépítésével, szolgáltatásaival, megismerik a NOC intézményét és annak működését.

### **3.9.2.6.5** Mérő és adatgyűjtő rendszerek

A témakör célja az, hogy a diákok megismerkedjenek a menedzsmentrendszerek speciális fajtáival, a mérő- és adatgyűjtő rendszerekkel; azok részegységeivel, működésével, feladataival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Mérő- és adatgyűjtő rendszerek tömbvázlata
- A mérőállomások felépítése
- Mérés és adatgyűjtés folyamata
- Adattárolás, feldolgozás, kiértékelés

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során meglátogatnak hatósági és vállalati mérőállomást, megismerik azok fizikai felépítését, működését, az adatok feldolgozását, kiértékelését.

### **3.9.2.6.6** Core- és menedzsment-szervertermek

A témakör célja az, hogy a diákok megismerkedjenek a távközlési rendszerek szervertermivel. Megismerjék a kialakításukat, az eszközök elhelyezésének és üzemeltetésének kritériumait.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Szervertermek elhelyezése, stratégiai megfontolások
- Energiaellátás, energiamérleg
- Hűtőrendszer
- A 24 órás üzemeltetés elvárásai, tartalékolási megoldások

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során meglátogatják a távközlési szolgáltatók szervertermét. Megtekintik a berendezések elhelyezésének módjait, az energiaellátást, a hűtőrendszert és a strukturált kábelezési megoldásokat, elvárásokat.

### **3.9.2.6.7** Telepítés, hibakeresés, hibaelhárítás

A témakör célja az, hogy a diákok megtanulják, hogy a felügyeleti rendszerek nyújtotta információk segítségével miképp kell üzemelő rendszeren hibát behatárolni, azt megszüntetni és ezzel visszaállítani a normál üzemvitelt, továbbá megismerkednek a távközlési berendezéseinek telepítési folyamatával és kritériumaival.

A témakörben az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- Felügyeleti rendszer nyújtotta információk csoportosítása és értelmezése a rendszer felépítésének ismeretében
- Hibabehatárolás és -elhárítás
- Telepítési folyamatok

A témakörben a gyakorlat során az alábbi ismeretek elsajátítására kerül sor:

- A diákok a laborgyakorlat során üzemelő berendezéseken generálnak hibát és próbálják azt elhárítani a hibaiüzenetek elemzésével.
- A diákok a gyakorlat során távközlési szolgáltatók szervizközpontjaiba látogatnak el, ahol részt vesznek távközlési eszközök telepítésén és közreműködnek a hibaelhárítások elvégzése során.

### 3.9.3 Távközlési architektúrák tantárgy

93/93 óra

#### 3.9.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a távközlési hálózatok alapjait és rendszerszintű felépítését, működését. Ismerteti a távközlési hálózatok alapjait, rendszerelemeit, fizikai paramétereit, nagy „áthidalt” távolságokból adódó földrajzi, domborzati hatásokat. Az alapvető hálózati passzív és aktív eszközök alkalmazásába, tervezésébe is betekintést nyújt.

Ismerteti a különböző hálózati topológiákat a gerinchálózattól az előfizetői bérelt vonali megoldásokon, illetve az aggregációs és disztribúciós Core hálózatokon át, a tartalékolt, többszörösen tartalékolt hálózati felépítésekig. A diákok megtanulják értelmezni a távközlési hálózat részeit, átlátni működésüket. Ehhez elsajátítják a szükséges szaknyelvet, így felkészülnek az önálló, alkotó szemléletű technikai munkára.

Az elméleti rész időszükséglete: 40%, a gyakorlati rész időszükséglete: 60%.

#### 3.9.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

—

#### 3.9.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

#### 3.9.3.4 A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.9.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri, megnevezi és leírja a hálózatok tradicionális és korszerű struktúráját.	Ismeri a hálózatok topológiai és strukturális felépítését.	Teljesen önállóan	Precízen, pontosan, önállóan dolgozik,	Adatok, információk kezelése adatbázis-kezelő és táblázatkezelő, valamint célszoftverek segítségével
Felismeri, megnevezi és leírja a FDM-TDM átviteltechnikai módozatokat.	Ismeri az idő- és frekvenciaosztásos multiplexelés technológiáját.	Teljesen önállóan		Hálózati eszközök használata
Fényvezetős hálózatokat működtet.	Ismeri az optikai kábel felépítését, aktív és passzív hálózati elemeinek működését.	Instrukció alapján részben önállóan		Hálózati eszközök használata
Gerinchálózati rendszereket alkalmaz, magasabb szintű átviteltechnikai berendezéseket méréssel vizsgál.	Ismeri a magasabb szintű átviteltechnikai berendezések típusait.	Instrukció alapján részben önállóan		Hálózati eszközök használata

Hozzáférési hálózatot állít össze és üzemeltet.	Ismeri a hálózati modelleket.	Instrukció alapján részben önállóan		Hálózati eszközök használata
---	-------------------------------	-------------------------------------	--	------------------------------

### 3.9.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.3.6.1 Kommunikációs hálózatok fogalmi meghatározásai

A tanuló a szakmai szövegek környezetben megjelenő kifejezések értelmezését sajátítja el a témakörben.

- Üzenetszórásos és kapcsoltvonalis hálózatok
- Áramkörkapcsolt és csomagkapcsolt hálózatok
- Garantált átviteli képesség
- Távbeszélő fővonalis dedikált útvonalis hálózatok és érpártöbbszöröző vagy vonalkoncentrátor által biztosított, virtuálisan kapcsolt hálózatok

#### 3.9.3.6.2 A távközlési rendszerek hagyományos felépítése

A tanuló megismeri a távközlési hálózatok kiépülésének történelmi formáit, valamint a koncessziós távbeszélő hálózatokból felépülő, korszerű távközlő rendszerek kialakulásának megoldásait.

- A hagyományos távbeszélő hálózatok felépítése
- A PSTN és a magyarországi szövetvényes hálózati rendszerek felépítése
- A távközlést érintő hatályos törvények és jogszabályok feladatai és hatásai
- A távközlési felügyeleti szervek feladatai és működése
- Hálózatok fejlődése, topológiák átalakulása (szövetvényes, gyűrűs)

#### 3.9.3.6.3 NGM-hálózati megoldások

- TDM, FDM átviteli módozatok
- xDSL-hálózatok, az átviteli sávszélesség igényének fejlődése
- Fénytvávközlési alapismeretek
- Optikai szálak kialakítása, átviteli paraméterei
- Optikai kábelek kialakítása
- Passzív optikai elemek felépítése és működése
- Aktív optikai eszközök, adók, vevők, erősítők
- Optikai hálózatok tervezése, csillapítás-számítása

#### 3.9.3.6.4 Gerinc/Backbone-hálózatok jelentősége

A témakörben a tanuló megismeri a gerinchálózati megoldások kialakítását.

- Pleziokron-átvitel jellemzői
- Magasabb rendű keretek előállítás, kiigazítás fogalma
- PDH-berendezések felépítése, működése és üzemeltetése
- A rendszer interfész paraméterei, szabványos előírásai
- A szinkron átvitel jellemzői, SDH-hierarchiarendszer
- A szinkronkeret felépítése, pointerezési eljárás
- SDH-rendszer elemei, működésük és üzemeltetésük (SL, SMA, SXC)
- Szinkronizáció az átviteli rendszerekben
- WDM-rendszerek kialakítása, illesztése a szinkronhálózatba
- ATM-hálózati megoldások

**3.9.3.6.5** Hozzáférési/Access-hálózatok kialakítása, jelenlegi és jövőbeli szerepe  
A témakörben a tanuló megismeri a hálózatok zaj- és zavarójeleinek hatásait és azok kivédésének technológiáit.

- A KTV-hálózatok átalakulása, a HFC kifejlődésének igénye
- AON-hálózati modellek
- PON-hálózati modellek, PON méretezése; osztók és szűrők alkalmazása
- FTTx-hálózatok; a hálózaton alkalmazott technológiák

## 4 RÉSZSZAKMA

## 5 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	9
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén).....</b>	<b>11</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 A jelen és a jövő infokommunikációja megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.1 Informatikai és távközlési alapok I. tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3.2 Informatikai és távközlési alapok II. tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Programozási alapok megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.1 Programozási alapok tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>32</b>
<b>3.5 Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka I. megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.1 IKT projektmunka I. tantárgy 162/108 óra .....</b>	<b>42</b>
<b>3.6 Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka II. megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>48</b>
<b>3.6.1 IKT projektmunka II. tantárgy 198/248 óra.....</b>	<b>48</b>
<b>3.7 Távközlés megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>54</b>
<b>3.7.1 Elektrotechnika tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>54</b>
<b>3.7.2 Távközlési elektronika tantárgy 180/180 óra.....</b>	<b>58</b>
<b>3.7.3 Távközlési ismeretek tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>63</b>
<b>3.7.4 IP-hálózatok tantárgy 216/180 óra .....</b>	<b>65</b>
<b>3.8 Távközlési rendszerek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>76</b>
<b>3.8.1 Mobil távközlési rendszerek tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>76</b>
<b>3.8.2 Műsorszóró rendszerek tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>79</b>
<b>3.8.3 Vezeték nélküli adatátviteli rendszerek tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>85</b>
<b>3.9 Infokommunikációs hálózatok megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>93</b>
<b>3.9.1 Nagytávolságú IP-hálózatok tantárgy 155/155 óra .....</b>	<b>93</b>
<b>3.9.2 Digitális távközlési rendszerek üzemeltetése tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>102</b>
<b>3.9.3 Távközlési architektúrák tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>107</b>
4 RÉSZSZAKMA .....	109
5 EGYEBEK .....	109