

# **PROGRAMTANTERV**

**a**

## **12. INFORMATIKA ÉS TÁVKÖZLÉS**

**ágazathoz tartozó**

**5 0612 12 01**

### **INFOKOMMUNIKÁCIÓS HÁLÓZATÉPÍTŐ ÉS -ÜZEMELTETŐ TECHNIKUS SZAKMÁHOZ**

#### **1 A SZAKMA ALAPADATAI**

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Informatika és távközlés
- 1.2 A szakma megnevezése: Infokommunikációs hálózatépítő és -üzemeltető technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0612 12 01
- 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 részsakmák megnevezése: —

#### **2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA**

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

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

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

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

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

**A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként**

Évfolyam	9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszása	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása	<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>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskereső	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>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskereső 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>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Bevezetés az elektronikába	28				28	28		28
	A PC részei, 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>	<b>144</b>
	Bevezetés a programozásba (játékos programozás)	18					18	18		18
	Webszerkesztési alapok	14					14	14		14
	Hibakeresése 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, önfejlesztés 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 összóraszáma	54	108	0	0	0	162	108	0	108
Hatékony tanulás, önfejlesztés 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 összóraszáma	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
	Áramkör-szimulációs szoftver használata, alkalmazása			6			6	6		6
	Egyenáramú villamoshálózatok és méré-sük			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 mérések			32			32	32		32
	Félvezetők fizikája, fajtái				24		24	24		24
	Alapkapcsolások és jellemzőik				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 és digitális jelek, 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 tétele				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
Infokommunikációs hálózatépítés- és üzemeltetés	<b>Optikai hálózatok szerelése és mérése</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>248</b>	<b>0</b>	<b>248</b>	<b>248</b>
	A fénytávközlés alapjai					16	16		16	16
	Optikai kábelek előállítása					12	12		12	12
	Passzív optikai eszközök					12	12		12	12
	Aktív optikai eszközök					20	20		20	20
	Optikai hálózatok					18	18		18	18
	Optikai rendszerek					18	18		18	18
	Optikai kábelek szerelése					50	50		50	50
	Hegesztési technológia					22	22		22	22
	Optikai hálózatok mérése					26	26		26	26
	Optikai berendezések mérése					14	14		14	14
	Üzemfenntartás, hibakeresés, javítás					24	24		24	24
	Mérések dokumentálása					16	16		16	16
	<b>Hálózatépítés</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>
	Hálózati megoldások					10	10		10	10
	A beruházás folyamata					6	6		6	6
	Tervezés alapelvei, jelkulcsok, tervkészítés					8	8		8	8
	Alépítmények kiépítése					8	8		8	8
	Föld alatti hálózat építése					8	8		8	8
	Légkábelek építése					10	10		10	10
	Beltéri hálózatok építése					12	12		12	12

	<b>Rézalapú hálózatok szerelése és mérése</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>
	Munkavédelmi előírások					6	6		6	6
	Vezetékelmélet					8	8		8	8
	Szimmetrikus kábelek szerelése					24	24		24	24
	Koaxiális kábelek szerelése					24	24		24	24
	Rendezők szerelése, kábelezése					26	26		26	26
	Szimmetrikus kábelek mérései					14	14		14	14
	Koaxiális kábelek mérései					14	14		14	14
	Mérések dokumentálása					8	8		8	8
	<b>Távközlési rendszerek</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>
	Átviteltechnika					18	18		18	18
	Keretezési eljárások					14	14		14	14
	Csomagkapcsolt rendszerek					14	14		14	14
	Telefonrendszerek					18	18		18	18
	Mobil távközlési rendszerek					14	14		14	14
	Műsorszóró rendszerek					14	14		14	14
	Gerinchálózati megoldások					14	14		14	14
	WAN technológiák és kapcsolatok					24	24		24	24
	Forgalomirányítás					25	25		25	25
	Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	0	589	589	0	589	589
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 összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezete munkaerőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

##### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

###### 3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

###### 3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

##### 3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerte alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskereső módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.



### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

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

Álláskeresői 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 idegnyomunka és alkalmi munká)

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

#### **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 álláskeresői ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknél (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 álláskeresőzéshez használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőzésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskeresőzéshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az 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 állásinterjún, 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 szókincsset, 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 pályorientációs 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.	Algoritmizálási ismeretek Programozási ismeretek Műveletek az adatokkal Szekvenciák, Ciklusok Adatfolyamelv ismerete	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.	Algoritmizálási ismeretek Programozási ismeretek Műveletek az adatokkal Szekvenciák, Ciklusok Adatfolyamelv alkalmazása	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 információtechnológiákat 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 mérhetők, 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 vezetékes formában továbbítani. Megismerik a vezetékek 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 tananyagtartalomnál 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 területének, 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 mobil eszközök, főbb perifériák és adathordozók felépítését. A témakör elsajátítása után a tanuló:

- Ismeri a számítógép általános felépítését, a számítógépházak, tápegységek, alaplakok, 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 hibaelhárításról 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 merevlemezt 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. A tárgy kitér az IT-biztonság, valamint a gépi tanulás és a mesterséges intelligencia területére, valamint a Linux operációs rendszer alapszintű használatára is.

A tanulók részegységként, 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. Figyelmesnek és óvatosnak kell lennie a kábelkészítési műveletek közben. Érdeklődjön az adott téma iránt. Együttműködőnek és kommunikatívnak kell lennie.	
Elvégzi a kapcsoló és forgalomirányító alapkonfigurációját.	Hálózati eszközök elérése Hálózati operációs rendszerek konfigurációs parancsainak felépítése, súgója Kapcsolók alapkonfigurációja Forgalomirányító alapkonfigurációja	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 állomásokat 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 sávszélesség, az átbo-csátóképesség és a késleltetés fogalmát. Képes végberendezésen a pillanatnyi át-bocsátóképesség lekérdezésére.
- Tisztában van a vezetékes hálózatban használható közegekkel (rézalapú, 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 alapismereteket 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 fejlec 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, szintakszisával.
- 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, naplőzene-tek 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 mobil eszközökön 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 mobil eszközök biztonsági beállításait, lehetőségeit.
- Ismeri és használni tudja a mobil eszközökön 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-átírányítások 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 összóraszám:

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 reszponzív 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) tudás-szerzés 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) tudás-szerzés és megosztás céljából
CSS-állományokban hibát keres és javít CSS-validáló eszköz használatával.	Ismeri a CSS fogalmát, szerepét és jellemzőit (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) tudás-szerzés és megosztás céljából



Megfelelő HTML-oldalszerkezetet (layoutot) alakít ki a HTML5 szemantikus elemeinek megfelelő alkalmazására, valamint különböző elemek pozicionálására 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 megosztás céljából
Dokumentáció vagy webes információgyűjtés segítségével egyszerűbb responzív weboldalakat alakít ki Bootstrap keretrendszer segítségével.	Ismeri a responzív webdesign alapelveit és a CSS-keretrendszerek használatának előnyeit.	Teljesen önállóan		Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudás-szerzés és megosztás céljából
Önállóan alkalmazást készít a Python programozási nyelv használatával.	Ismeri a Pythonban használt egyszerű és összetett adatszerkezeteket (változókat), illetve vezérlési szerkezeteket. Tudja, mi az algoritmus, ismeri annak szerepét.	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) tudás-szerzés és megosztás céljából
Összetett kifejezéseket készít a Python programozási nyelv használatával.	Ismeri a Pythonban használt aritmetikai, relációs és logikai operátorokat és kifejezéseket, a kifejezések kiértékelésének szabályait.	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) tudás-szerzés és megosztás 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

Szöveges fájlból adatot olvas be Pythonban, a beolvasott adatokat eltárolja egyszerű vagy összetett adatszerkezetben, az adatokat kiírja szöveges fájlba.	Ismeri a szöveges fájlok kezelésére szolgáló alapvető eszközöket a Python programban (open(), readline(), readlines(), write()).	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
---	--	-------------------	---

### 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, textjustify, texttransform, 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 médialekérdezések, törési pontok, viewport tulajdonság szerepét.
- Ismeri az abszolút és relatív hosszmértékegységeket, tudja alkalmazni a relatív hosszmértékegységeket (em, rem, százalék, vw, vh).
- Ismeri a CSS-keretrendszerek használatának előnyeit.
- Webes információgyűjtés vagy dokumentáció segítségével képes Bootstrap eszközök felhasználásával az alábbi feladatok elvégzésére: tipográfiai elemek használata, konténerek (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, deklarálását, 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 függvényeket 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 (`sztring`) 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 álnév­ek használatát.
- 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 összóraszám:

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 skilleket.

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 skillek gyakorlása egyénileg és kiscsoportosan részletes instrukciók alapján, feladat kiosztással, 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.	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 digitális eszközök használatával felkészülni, bemutatni, előadni (szóban és irányban egyaránt) egy adott témát vagy feladatot.  Képes legyen gazdálkodni az erőforrásokkal és megfelelően szervezni azokat, adott keretek betartása mellett konkrét eredményességi mutatók-	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	kal.	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

Önbemutatós alapjai és gyakorlata

Önértékelés és önkifejezés ismérvei, módszerei

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 ismérvei

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 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.

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, önfejlesztés és csoportmunka II. megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

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 önfejlesztés, 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 kapcsolatteremtését a feladatok megoldása keretében.	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 digitális eszközök használatával felkészülni, bemutatni, előadni (szóban és írásban egyaránt) egy adott témát vagy feladatot.  Képes legyen gazdálkodni az erőforrásokkal és megfelelően szervezni azokat, adott keretek betartása mellett konkrét eredményességi mutatók	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	kal.	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 önállóbban 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 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.

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 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.

### 3.7 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 alapozó 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 elektromikai 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, alapmérések

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 Áramkör-szimulációs 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 kapcsolat készítése
- Műszerek bekötése, mérőpont használata, szimuláció beállításai
- Összeállított kapcsolat szimulációja

### 3.7.1.6.3 Egyenáramú villamoshálózatok és mérések

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
- Mérés határ 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 erőter

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék a villamos erőter 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 erőter fogalma, jellemzői, ábrázolás térerősség-vonalakkal
- Alapjelenségek nyugvó villamos erőterben
- 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 erőterben
- 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 erőter

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók ismerjék a mágneses indukció és erőter 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
- Erőter 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 erőter

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 erőter tulajdonságai

#### **3.7.1.6.7**      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 tényezők 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 sávszélessége
- Párhuzamos RLC-kapcsolás
- Impedancia és fázismenet
- Rezonancia, jósági tényező
- RLC-körök táplálása és terhelése
- A terhelt kör jósága és sávszélessége
- 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 alkapcsolásokat, az alkapcsolások jellemzőit, a visszacsatolást és a frekvencia-kompenzálást.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkalmazza a műveleti erősítőket, és méri azok jellemzőit.	Ismeri a műveleti erősítők alkapcsolásait, a frekvencia-kompenzációs 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. Rendelkezik olyan ismeretekkel, amelyekkel megvalósíthatja egy függvény egyszerűsítését. Jártasságot 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 leírásmódjai
- Logikai függvények szabályos alakjai
- Függvények leírásmódjának 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 mérések

A témakör oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a logikai alkapcsolásokat, 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 Alkapcsolások, 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,  $U_{bemax}$ ,  $A_u$ ,  $A_i$ ,  $A_p$ ,  $R_{be}$ ,  $R_{ki}$ )
- Alkapcsolások (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 alapkapcsolási 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 jelátvitel 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 jellemzőismódjai: 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 hullámmélelet 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 méréssel 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 szórási tartományt összehasonlítja, és megkülönbözteti.	Ismeri a MAC-címet, MAC-táblát, MAC-tábla felépítését, az elárasztásos továbbítást, a töredékmentes továbbítást, a gyorsított továbbítást, a tárol-és-továbbítási módszert, az ütközési és a szórási tartományt.	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 közötti forgalomirányítás lehetőségeit.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés
Második rétegbeli redundanciát tartalmazó hálózatot	Ismeri az alábbiakat: redundancia, szórási vihar, MAC-	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök

alakít ki, a felmerülő hibákat elhárítja. EtherChannel kapcsolatot alakít ki, és a felmerülő hibákat elhárítja.	tábla instabilitás, többszörös kerettovábbítás, feszítőfa protokoll, BPDU, Bridge ID, gyökérponti híd, portok szerepe (gyökérponti, kijelölt, nem kijelölt), port összevonása, EtherChannel.			használata  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 (DAI), 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	Ismeri az alábbiakat: WLAN, 802.11 szabványok, vezeték nélküli összetevők, rádiófrekvencia, frekvenciasáv, CSMA/CA, me-	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata  Hatékony internetes keresés

és támadási mód- szereket és alkal- mazza az ellenük való védekezés és megelőzés módsze- reit.	nedzsmet keretek, vezérlő keretek, vezeték nélküli támadási módok, WLC, Lightweight AP, CAPWAP.			
Értelmezi az irányí- tótábla bejegyzéseit IPv4 és IPv6 kör- nyezetben. A stati- kus forgalomirányít- ás lehetőségeinek, működésének figye- lembevételével kisebb hálózatban statikus forgalom- irányítást konfigu- rál.	Ismeri az alábbi- kat: irányítótábla, legjobb útvonal, alapértelmezett útvonal, lebegő statikus útvonal, összevont útvonal	Teljesen önállóan		Hálózati szimuláci- ós 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, gyors továbbítás, 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 többbrétegű kapcsolón „routed port” konfigurálására. Képes többbrétegű kapcsolóval VLAN-ok közötti hagyományos forgalomirányítás megvalósítására.
- Képes többbrétegű kapcsolón VLAN-ok létrehozására, SVI-interfészek IP-cím beállítására, fizikai porton trónk működési mód beállítására. Képes többbrétegű 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 forgalomirányítókön 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, ugrás korlát, 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 opciónak 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 Infokommunikációs hálózatépítés- és üzemeltetés megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

589/589 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az Infokommunikációs hálózatépítés- és üzemeltetés tanulási terület már magával a hálózatépítéssel és -szereléssel foglalkozik. A tanulók megismerik azokat a technológiákat, amelyek segítségével fizikai hálózatokat tudnak kiépíteni, szerelni és mérni. A kiépítés és az optikai hálózat elméletének megismerése mellett a gyakorlati készségeket is ebben az időszakban sajátítják el. A diákok megtanulnak bánni a kábelekkel a kifejtéstől, a szerelésen, hegesztésen át az elkészült hálózatok minősítéséig. A tanulási terület elvégzése után a diákok szakszerűen és önállóan képesek egy hálózatot kiépíteni, üzemeltetni, az esetleges hibákat felderíteni és azokat korrigálni.

#### 3.8.1 Optikai hálózatok szerelése és mérése tantárgy

248/248 óra

##### 3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék az optikai távközlésben alkalmazott eszközök felépítését, működését, a kialakított berendezések típusait, jellemzőit és az optikai hálózat kiépítésének előírásait.

A tanulók megismerik a fénytávközlés alapjait, az optikai eszközök fizikai működését, az optikai szálak és kábelek kialakítását, fizikai paramétereit, tulajdonságait. Foglalkoznak az optikai hálózatban alkalmazott passzív és aktív optikai eszközök működésével, mint például a kábeltévés hálózatokban alkalmazott splitterek (jelhasítók), az optikai csillapítók vagy az optikai kapcsolók.

Megismerik a különböző optikai hálózatokat, a gerinchálózattól az előfizetői megoldásokig. Megtanulják a hálózatokat méretezni, kiszámítani a kiépítendő hálózatok paramétereit, csillapításukat és megtanulják megállapítani, hogy milyen szakaszokat lehet adott eszközökkel kiépíteni.

A tanulók megismerik az optikai rendszereket és azokat a gerinchálózati megoldásokat, amelyek már nagy sáv szélességű összeköttetéseket tartalmaznak. Ilyen például az egyre több helyen bevezetésre kerülő WDM (hullámhossz-osztásos) rendszer, illetve a felhasználóig vezetett FTTH hálózatok rendszere.

A fenti ismeretek birtokában képesek lesznek különféle optikai hálózatok szerelésére és a végpontok kiépítésére. Önállóan képesek lesznek az optikai kábelek összeköttetéseinek, leágaztatásainak megvalósítására, a szálak precíz hegesztésére, vagy mechanikus kötések szerelésére. Készség szinten megtanulják a falidobozok, kötőhüvelyek és rendezők kábelezési technológiáit.

A kiépített hálózatok minősítését precízen elvégzik, a kapott eredményeket képesek kiértékelni, a kábelszakaszok minőségét meghatározni és szükség esetén az előforduló hibákat kijavítani.

##### 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 60%-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
Méretezi a kiépítendő optikai hálózatot a megadott paraméterek alapján.	Ismeri a szabványokat, a hálózati megoldásokat, optikai rendszereket.	Instrukció alapján részben önállóan	Precizitás, pontosság és önállóság jellemzi. A csoportmunkák miatt fontos szempont az együttműködési készség.	Adatok, információk kezelése, digitális tartalmak szerkesztése
Meghatározza a kiépítendő optikai kábelek típusát az előírt hálózati konfigurációnak megfelelően.	Ismeri az optikai kábeleket.	Teljesen önállóan		
Meghatározza a passzív és az aktív optikai elemeket a rendszertechnikai terv alapján.	Ismeri a passzív és az aktív optikai elemeket és alkalmazásukat. Értelmezni tudja a rendszertechnikai tervet.	Instrukció alapján részben önállóan		
Előírja a kiépítendő hálózatokban alkalmazott eszközöket, meghatározza a hullámhosszkiosztást.	PON hálózatok ismerete Passzív eszközök ismerete Jártasság a WDM technológiában	Instrukció alapján részben önállóan		
Optikai szálakat köt, hegeszt.	Hegesztési technológia ismerete	Teljesen önállóan		Technikai problémák megoldása
Optikai kábeleket szerel kötődobozokba.	Optikai kábelek kötéstechnológiáinak ismerete	Teljesen önállóan		
Kifejtési pontokat létesít a rendezőkben és az előfizetői végpontokon.	Végpontok ismerete Kötésszerelési módok ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		
A kiépített hálózatok minősíti a kötéseket.	A mérőműszerek kezelésének ismerete	Teljesen önállóan		Interakció digitális technológián keresztül, technikai problémák megoldása
Dokumentálja a kiépített hálózatot.	A dokumentálás szabályainak ismerete	Teljesen önállóan		

### 3.8.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.1.6.1 A fénytávközlés alapjai

A témakör tanításának célja a fénytávközlés alapelveinek, az optikai szálak tulajdonságainak, átviteli paramétereinek megismerése. Fontos, hogy a diákok megtanulják az optikai hálózatok kiépítéséhez szükséges eszközök (aktív és passzív) működését és alkalmazási lehetőségeit. Megismerkednek a hálózati előírásokkal is, amely alapján el tudják dönteni, hogy mely hálózatelemek alkalmazhatók az adott rendszerben.

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

Ismeri a fénytávközlés kialakulását és fejlődését (történeti áttekintés).

- Ismeri a fénytávközlés elveit, a különböző kialakításokat és alkalmazásukat
- Ismeri az optikai szálak működésének elvét, a teljes reflexiót
- Ismeri a fénytörés elvét, képes legyen kiszámítani a fény terjedésének irányát különböző közegekben
- Ismeri a teljes reflexió elvét és a szálak kialakításának alapjait
- Képes kiszámítani a fény terjedési sebességét különböző törésmutatójú közegekben

Ismeri az optikai szálak kialakítását.

- Ismeri a különböző száltípusok kialakítását
- Képes megkülönböztetni az egyes szálakat
- Képes a megfelelő száltípusok kiválasztására a kiépítendő hálózatokhoz

Ismeri a multimódusú és monomódusú szálak szerkezetét és jellemzőit.

- Ismeri a különböző száltípusok (MM, SM, SD, NZSD stb.) szerkezeti felépítését
- Ismeri a szálak szabványos paramétereit, a megengedett tűrésekkel (magátmérő, héj-átmérő, primer védelem átmérője, koncentricitás, paralaxis, mikrohajlat, makrohajlat stb.)
- Ismeri az illesztési hibákat, képes korrigálni őket (magátmérő eltolódás, szöghiba, légrés stb.)
- Ismeri a szálak mechanikai tulajdonságait és tudja alkalmazni őket a kábelszerelés folyamán (húzóerő, csavarás, hajlítási sugár stb.)

Ismeri az optikai szálak átviteli paramétereit.

- Ismeri az optikai szálak alapvető átviteli paramétereit (NA, csillapítás, diszperzió, levágási hullámhossz)
- Ismeri a csillapítás fogalmát, a szálak optikai csillapításának meghatározását
- Ismeri a csillapítást befolyásoló körülményeket (hőmérséklet, anyagi jellemzők, hullámhossz stb.)
- Képes meghatározni az optikai szálak csillapítását, meghatározni értéküket
- Ismeri a diszperzió fajtáit (MD, anyagi diszperzió, kromatikus diszperzió, PMD stb.)
- Képes számításokkal meghatározni a diszperzió nagyságát és ennek alapján meghatározni a kiépíthető kábelszakasz hosszát
- Ismeri a NA fogalmát, képes kiszámítani a fény terjedésének szögét
- Ismeri a levágási hullámhossz fogalmát, képes meghatározni, hogy az adott hullámhosszon mely szálak alkalmasak az átvitelre

Képes a szakasz alapvető paramétereinek kiszámítására.

- Ismeri a távközlési hálózat felépítését, a hálózatot befolyásoló tényezők paramétereit
- Képes kiszámítani a hálózatok eredő csillapítását
- Képes kiszámítani a hálózatok eredő diszperzióját
- Képes eldönteni, hogy az adott paraméterekkel (vagy mért paraméterekkel) a hálózat üzemképes-e

#### **3.8.1.6.2 Optikai kábelek előállítás**

A témakör tanulása során a diák megismeri az optikai kábelek előállításának módját, a szerkezetét és tulajdonságait. Meg kell tanulnia megállapítani, hogy egy adott kábel milyen hálózatokban alkalmazható, hogy a munkát az elvárt minőségben tudja teljesíteni.

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

Ismeri az optikai szálak gyártási folyamatát.

- Ismeri a preform készítés lépéseit
- Ismeri a szálhúzás elvét és folyamatát
- Ismeri a kéttégelyes szálhúzási eljárást
- Ismeri a primer védelem kialakítását az optikai szálakra

Ismeri az optikai kábelek felosztását.

- Ismeri az optikai kábelek alkalmazási területeit
- Ismeri a földalatti kábelek típusait
- Ismeri a légkábelek típusait
- Ismeri a beltéri kábelek típusait

Ismeri a különböző kábelgyártási eljárásokat.

- Ismeri a kábellélek előállításának lépéseit
- Ismeri a kábelek védelmét biztosító szerkezetek kialakítását
- Ismeri az önhordó légkábelek tartószerkezetének kialakítását

Ismeri az optikai kábelek szerkezetét.

- Ismeri a különböző kábelszerkezeteket
- Képes keresztmetszetüket lerajzolni, ez alapján meghatározni a telepítéshez és kiépítéshez szükséges kábeleket
- Ismeri a különböző access kábelek szerkezetét

Ismeri az optikai kábelek szabványos előírásait.

- Ismeri az optikai kábelek szabványos, szerkezetre vonatkozó előírásait (szálszám, színezés, védelmek stb.)
- Ismeri az optikai kábelek mechanikai tulajdonságait (húzóerő, hajlítási sugár, nyírófeszültség stb.)

Ismeri a légkábelek, behúzó kábelek, páncélos kábelek, beltéri kábelek alkalmazási területeit és a speciális kialakításokat.

- Ismeri a légkábelek alkalmazhatóságát, az áthidalható távolságokat
- Ismeri a behúzó kábelek alkalmazási területeit
- Ismeri a páncélozott kábelek szerepét a közvetlen földbe építhető (szántóföldön keresztül, járdába épített, rágszálóvédett) kábelek szerelése során
- Ismeri a beltéri kábelek alkalmazási területeit

#### **3.8.1.6.3 Passzív optikai eszközök**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az optikai passzív eszközök kialakításának módját és tulajdonságait, a csillapítás számítását és az oszthatóság meghatározását. Megtanulják kiválasztani a kiépítendő hálózatokhoz alkalmazandó eszközöket.

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

Ismeri a passzív optikai elemek tulajdonságait.

- Ismeri a passzív optikai eszközöket
- Ismeri a passzív optikai elemek alapvető tulajdonságait
- Ismeri a mikrolencsék kialakításának módját
- Ismeri az optikai lencsék fajtáit

- Ismeri az optikai lencsék mikrolencse, gömblencse, cylinder lencse, indirekt lencse, GRIN lencse) kialakításának módjait
- Ismeri az egyes lencsék alkalmazási területeit.

Ismeri a csillapítók működését, fajtáit, alkalmazásukat.

- Ismeri a csillapítók fajtáit (fix, változtatható, kalibrált)
- Ismeri a csillapítók kialakításának lehetőségeit
- Ismeri a csillapítók alkalmazásának lehetséges módjait
- Képes meghatározni a beiktatandó csillapítók nagyságát
- Képes kezelni a változtatható optikai csillapító eszközöket

Ismeri a splitterek kialakítási módjait.

- Ismeri a splitterek kialakításának lehetséges módjait
- Ismeri a splitterek alkalmazási körét
- Képes meghatározni a splitterek csillapításának értékét
- Képes bekötni a splittereket

Képes számításokat végezni splitteres hálózatokban.

- Képes kiszámítani a splitteres hálózatok csillapítás paramétereit
- Képes meghatározni a splitter típusát (leoszthatóság száma, osztásarány meghatározása)
- Ismeri a splitteres hálózatok alkalmazási megoldásait

Ismeri a szűrők, kapcsolók kialakítását.

- Ismeri a WDM szűrők kialakítását (DTF szűrők, Bragg rácsok stb.)
- Ismeri a WDM szűrők alkalmazási területeit
- Képes a hálózaton belül szűrőket kiépíteni
- Ismeri az optikai kapcsolók alkalmazási körét
- Ismeri az optikai kapcsolók típusait és kialakításuk módját (elektromechanikus, elektrooptikai stb.)

Ismeri az optikai multiplexerek és demultiplexerek kialakításának módját.

- Ismeri az optocsatolók (multiplexerek) felépítését és tulajdonságait
- Ismeri az optikai multiplexerek alkalmazási területeit
- Ismeri a demultiplexerek elvi megvalósítási lehetőségeit (optikai rácsok, Selfoc lencsék, Bragg rácsok stb.)
- Ismeri a demultiplexerek kialakítását és alkalmazását

Ismeri az építésnél alkalmazott eszközök, kötéslezárók, falidobozok, rendezők felépítését.

- Ismeri az építésnél alkalmazott kötőelemek típusait és alkalmazási területeit
- Ismeri a kötésvédő hüvelyek, kötéslezáró dobozok felépítését
- Ismeri a kötés végpontjainál alkalmazott szerelő fiókokat, rendezőket
- Képes meghatározni és kiválasztani a megfelelő kötészervényeket egy kiépítendő hálózathoz

#### **3.8.1.6.4 Aktív optikai eszközök**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az optikai adók és vevők működését és jellemzőit, s megtanulják, hogy ezek nélkül nem oldható meg a jelek átvitele az optikai hálózaton. Megtanulják továbbá, hogy az aktív optikai eszközök segítségével lehet meghatározni a hálózat kiterjedését, s hogy egyre gyakrabban építenek be optikai erősítőket a hálózatba.

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

Ismeri az optikai adók felépítését, működését.

- Ismeri a félvezető eszközök sávszerkezetét és az ebben lezajló alapvető folyamatokat
- Ismeri az optikai adók sávszerkezetét és felépítését

- Ismeri az optikai adók működését
- Ismeri az optikai adó diódák (LED) tulajdonságait és működési paramétereit
- Képes kiválasztani a kiépítendő hálózathoz alkalmazható LED-eket.

Ismeri a lézerek működését.

- Ismeri a lézerezés elvét
- Ismeri a lézerek sávszerkezetét és felépítését (az üregrezonátor kialakításának lehetőségeit)
- Ismeri a lézerek működését
- Ismeri a különböző lézerekialakításokat és alkalmazási területeiket

Ismeri a lézerek paramétereit és karakterisztikáit.

- Ismeri a lézerek tulajdonságait
- Ismeri a lézerek vezérlését
- Ismeri a lézerek kimeneti paramétereit (kimenő teljesítmény, NA, spektrum, átviteli sebesség)
- Ismeri a lézerek alkalmazási területeit
- Képes meghatározni a hálózat kiépítéséhez szükséges lézerek típusát

Ismeri az optikai vevők felépítését, működését.

- Ismeri az optikai vevők sávszerkezetét és felépítését
- Ismeri a különböző vevőeszközöket (PIN, APD)
- Ismeri az optikai vevők működését
- Ismeri az optikai vevők alkalmazási területeit

Ismeri a PIN diódákat és az APD jellemzőit.

- Ismeri a diódák vevőérzékenységét befolyásoló tényezőket
- Ismeri a vevők frekvenciafüggését a különböző anyagoktól
- Ismeri a PIN diódák vevőérzékenységét és karakterisztikáit
- Ismeri az APD diódák vevőérzékenységét és karakterisztikáit
- Képes a paraméterekből megállapítani és kiválasztani az alkalmazandó vevődiódát

Ismeri az optikai erősítők fajtáit és működésüket.

- Ismeri az optikai erősítő kialakításokat, típusait
- Ismeri a száloptikai erősítő felépítését
- Ismeri az EDFA működését
- Ismeri az EDFA berendezés típusait

Ismeri az erősítők jellemzőit és alkalmazásukat.

- Ismeri az EDFA tulajdonságait és kimenő paramétereit (szelektív erősítés, erősítési szint, ASE)
- Ismeri az erősítők alkalmazási területeit

### 3.8.1.6.5 Optikai hálózatok

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az optikai hálózati megoldásokat, és megtanulják kiválasztani a legcélravezetőbb típust. Elsajátítják a gerinchálózati valamint az access hálózati kiépítési módokat is, nagy hangsúlyt helyezve a mai FTTH (optika a lakásig) megoldásra is.

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

Ismeri az optikai hálózatokra vonatkozó előírásokat.

- Ismeri az optikai hálózat típusait és felosztásukat
- Ismeri a hálózatelméleti alapfogalmakat (LAN, MAN, WAN, szövevényes struktúra, gyűrűs hálózatok, aktív és passzív hálózatok)
- Ismeri a vonatkozó szabványi előírásokat és a kiépítési lehetőségeket
- Ismeri az aktív és a passzív optikai hálózatok alapvető kialakítását és tulajdonságait



Ismeri a gerinchálózati megoldásokat.

- Ismeri Magyarország gerinchálózatának felépítését
- Ismeri a hálózaton alkalmazott optikai berendezések típusait.
- Ismeri a gerinchálózat fizikai nyomvonalának kiépítését

Ismeri a nagyvárosi optikai hálózatokat.

- Ismeri a MAN-hálózatok elvárásait
- Ismeri Budapest optikai hálózatának felépítését
- Ismeri a hálózaton alkalmazott optikai berendezések típusait
- Ismeri a nagyvárosi nyomvonallal kapcsolatos megoldásokat

Ismeri a hozzáférési hálózatokat.

- Ismeri az access (hozzáférési) hálózatok elvárásait és struktúráját
- Ismeri a különböző FTTx hálózati megoldásokat
- Ismeri az alkalmazott hálózati elemeket és eszközöket

Ismeri az optikai hálózatok méretezését, a csillapításdiagramot

- Képes az optikai hálózat paramétereinek kiszámítására
- Képes a csillapításdiagram felvételére
- Képes meghatározni a diszperzió diagramot
- Képes az erősítőhelyek meghatározására
- Képes a PON hálózatok méretezésére
- Képes az elosztási pontok meghatározására

#### **3.8.1.6.6 Optikai rendszerek**

A témakör oktatásának elsődleges célja, hogy a diákok megismerjék az optikai rendszereket valamint a használt rendszerek jellemzőit, speciális tulajdonságait, az alkalmazott hálózatelemeket és azok működését. Megismerkednek a nagysávúségű (THz) rendszerekkel és az előfizetőknél alkalmazott PON (passzív optikai) hálózatokkal.

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

Ismeri a duplex optikai rendszerek jellemzőit.

- Ismeri a duplex optikai rendszerek felépítését
- Ismeri az optikai rendszer jellemzőit
- Ismeri a berendezések illesztését a hálózathoz
- Ismeri a rendszerek működését

Ismeri a gerinchálózati rendszereket (IP, SDH, ATM).

- Ismeri az IP hálózatokon alkalmazott optikai megoldásokat
- Ismeri az SDH gerinchálózatokon alkalmazott optikai megoldásokat, azok felügyeleti rendszerét
- Ismeri az aszinkron optikai rendszer megoldásokat
- Ismeri a tartalékolások, automatikus hibajavítások rendszerét

Ismeri a WDM alapelvét, kialakítását.

- Ismeri a WDM alapelvét
- Ismeri a WDM kialakítását, hullámhossz kiosztását
- Ismeri a WDM rendszerekben alkalmazott berendezéseket
- Ismeri az alapvető WDM megoldásokat (BDWM, DWDM, CWDM)

Ismeri a WDM technológia eszközeit.

- Ismeri a WDM hálózatokban alkalmazott eszközöket (speciális optikai szálak, demultiplexerek, szűrők)
- Ismeri a WDM átvitelt befolyásoló optikai szálak nemlineáris átviteli paramétereit (négyhullám keverés, szóródások, keresztfázis moduláció)
- Ismeri az optikai demultiplexálás megvalósításait

- Ismeri a WDM rendszerekben alkalmazott aktív optikai elemeket és azok tulajdonságait
- Ismeri a száloptikai erősítők tulajdonságait, szelektív erősítését

Ismeri a WDM technológia alkalmazási területeit.

- Ismeri a WDM rendszerekben alkalmazott (multiplexerek, leágazó mpx, erősítő) be-  
rendezések elvi működését
- Ismeri a WDM hálózati kialakításokat (WAN hálózati megoldások, MAN környezet,  
GPON)
- Ismeri a WDM által kínált tartalékolási megoldásokat
- Ismeri a WDM csatornakiosztását

Ismeri a passzív optikai hálózatokat, a GPON rendszert.

- Ismeri a PON hálózatokat (TDMPON, APON, EPON, GPON)
- Képes splitteres hálózatok csillapításdiagramjának számítására, a hálózat méretezésé-  
re
- Ismeri a GPON előfizetői rendszer kialakulását, alkalmazási körét
- Ismeri a GPON hullámhossz kiosztását
- Ismeri a GPON hálózatokban alkalmazott hálózatelemeket
- Ismeri a GPON rendszer működését, az automatikus időzítés beállítását

#### 3.8.1.6.7 Optikai kábelek szerelése

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék az optikai kábelek szerelési előírásait és a kötődobozok alkalmazási területeit. Megtanulják a különböző kiépítéseket, az egyenes és a leágazó kötések megvalósítását.

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

Ismeri a kötőhüvelyek szerelési előírásait.

- Ismeri a különböző kötőhüvelyek, kötődobozok kiépítési módjait, felépítésüket, az egyes alkatrészek szerepét
- Ismeri a kötések elhelyezésének szabályait, módjait (tartalék pászmák, száltartalékok, szálvezetés)
- Ismeri a kábelek rögzítési módjait (kevlár megfogatása, központi elem rögzítése)
- Ismeri a kötéslezárás szigetelésének lehetséges megoldásait, és a zsugorhüvelyek rögzítési technológiáját

Képes az egyenes kötések kialakítására.

- Képes az optikai kábelt előkészíteni az adott kötőelembe történő szereléshez (méretek meghatározása, köpeny eltávolítása, pászmák kiegyenesítése, tisztítása, kábellélek kifejtése)
- Képes az optikai kábelvégek rögzítésére a kötődobozhoz, valamint a szigetelésére illetve a zsugorhüvely hőlégfúvóval történő zsugorítására
- Képes az optikai szálak kifejtésére, a pászmák végpontjainak a száltartó kazettához történő rögzítésére
- Képes a hegesztést követően a szálak elrendezésére és a kötődobozok lezárására.

Képes leágazó kötések kialakítani.

- Képes az optikai kábelt előkészíteni az adott kötőelembe történő szereléshez (méretek meghatározása, köpeny eltávolítása lékeléssel módszerrel, pászmák kiegyenesítése, tisztítása, kábellélek kifejtése)
- Képes az optikai kábel bevezetésére a kötőelembe, a kábelvégek rögzítésére a kötődobozhoz, valamint a szigetelésére illetve a zsugorhüvely hőlégfúvóval történő zsugorítására
- Képes a tartalék pászmák elhelyezésére és rögzítésére

- Képes az optikai szálak kifejtésére, a pászmák végpontjainak a száltartó kazettához történő rögzítésére
- Képes a hegesztést követően a szálak elrendezésére és a kötődobozok lezárására

Képes légkábeles kötéseket megvalósítani.

- Képes az optikai légkábelek tartóelemének leválasztására és rögzítésére
- Képes az optikai légkábelt előkészíteni az adott kötőelembe történő szereléshez (méretek meghatározása, köpeny eltávolítása lékeléses módszerrel, pászmák kiegyenesítése, tisztítása, kábellélek kifejtése)
- Képes az optikai légkábel bevezetésére a kötőelembe, a kábelvégek rögzítésére a kötődobozhoz, valamint a szigetelésére illetve a zsugorhüvely hőlégfűvővel történő zsugorítására
- Képes a tartalék pászmák elhelyezésére és rögzítésére
- Képes az optikai szálak kifejtésére, a pászmák végpontjainak a száltartó kazettához történő rögzítésére
- Képes a hegesztést követően a szálak elrendezésére és a kötődobozok lezárására
- Képes az optikai légkábel tartalékát szakszerűen elhelyezni és rögzíteni az oszlopon

Képes a kötődobozokat (kötőhüvelyeket) újrakötni és a hibákat javítani.

- Képes hibadetektálást követően a kötődobozokat sérülésmentesen felnyitni
- Képes a hibás kötést megtalálni, beazonosítani
- Képes a hibát kijavítani, a hibás szálát (kötést) újrahegeszteni
- Képes a hegesztést követően a szálak elrendezésére és a kötődobozokat újra lezárni

### 3.8.1.6.8 Hegesztési technológia

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok elsajátítsák az optikai szálak hegesztésének technológiáját. Ehhez meg kell ismerniük az optikai szálhegesztők működését és kezelését. Meg kell tanulniuk az optikai szálak hegesztéshez történő előkészítését és a hegesztést követően a szálak védelmének kialakítását. Meg kell tanulniuk a mechanikus szálkötési megoldásokat és a csatlakozószerelési technológiát is.

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

Ismeri a hegesztési technológia előírásait.

- Ismeri a hegesztési technológia folyamatát, lépéseit
- Ismeri a hegesztési előírásokat, a szabványos csillapításértékeket
- Ismeri a száltörés elvét és a száltörő berendezések működését
- Ismeri a szál előkészítésének fázisait

Ismeri a hegesztőgép működését és kezelését.

- Ismeri a hegesztőgép működését és kezelését
- Képes a hegesztő paramétereinek beállítására
- Képes a hegesztő karbantartási feladatainak elvégzésére (gép tisztítása, elektródák cseréje, akkumulátorok töltése)
- Képes a hegesztő által kiírt üzenetek értelmezésére, a korrekciók elvégzésére

Képes optikai szálakat hegeszteni.

- Képes az optikai szálakat hegesztéshez előkészíteni (primer védelem eltávolítása, tisztítás)
- Képes az optikai szálak törésére az előírt minőségben
- Képes az optikai szálak behelyezésére a hegesztőbe
- Képes a hegesztést megvalósítani
- Képes az optikai szálak primer védelmét visszaállítani (zsugorhüvely felhelyezése és melegítése)

Képes pigtailek kötésére és elrendezésére.

- Képes pigtailek szálainak kifejtésére a technológiában előírt minőségben
- Képes a hegesztő beállításainak elvégzésére a pigtailnek megfelelően
- Képes a szálak megfelelő minőségű törésére
- Képes a hegesztés elvégzésére
- Képes a szálak védelmének biztosítására zsugorcso segítségével

Képes a kötések az előírásoknak megfelelően elrendezni.

- Képes a meghegesztett (és zsugorcsoval ellátott) szálakat a szálrendezőben elhelyezni
- Képes a tartalék szálakat az előírásoknak megfelelő módon elhelyezni a száltartó kazettában
- Képes a száltartó kazettát a kötődobozba illeszteni, és a pászmatartalékokat ez előírásoknak megfelelően elhelyezni
- Képes a csatlakozókat a megfelelő sorrendben a kifejtési ponton rendezni

Ismeri a csatlakozószerelési technológiákat.

- Ismeri a csatlakozó típusokat és azok tulajdonságait
- Ismeri a csatlakozók szerelési előírásait
- Ismeri a csatlakozók karbantartási előírásait, tisztítási módját

### **3.8.1.6.9 Optikai hálózatok mérése**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az optikai szakaszok átviteli paramétereinek vizsgálatát és az ehhez szükséges műszerek kezelését. Fontos, hogy megtanulják a műszereket önállóan kiválasztani, használni és a hálózatot minősíteni. Az előírt paraméterek mérését követően meghatározzák a hálózat csillapításdiagramját, a beiktatható elemek számát és csillapítását. Hiba esetén képesek legyenek a hibahelyet detektálni, a hiba típusát meghatározni és elvégezni a hálózat javítását.

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

Ismeri az optikai hálózatok átviteli paramétereit és vizsgálatuk módszerei, felosztását.

- Ismeri az optikai hálózatok szabványos átviteli paramétereit, a megadott szabványos értékeket
- Ismeri a paraméterek mérési módszereit
- Ismeri a méréshez alkalmazandó eszközöket és azok paramétereit
- Ismeri az alkalmazandó műszereket és azok beállítási módját

Ismeri a csillapításmérések módszereit (átvilágításos, reflexiós).

- Ismeri a csillapításmérések elvét
- Ismeri az előtét szálak használatát
- Ismeri a műszerek hitelesítési szabályait
- Ismeri a mérési eredmények kiértékelésének módját

Képes elvégezni a szakaszok és eszközök beiktatásos csillapításmérését.

- Képes a méréshez szükséges eszközök kiválasztására
- Képes a mérőműszerek paramétereinek beállítására
- Képes a referenciaszint meghatározására
- Képes elvégezni egy adott hálózati szakasz beiktatásos csillapításmérését az előírt minőségben
- Képes meghatározni passzív optikai elemek csillapítását

Ismeri az OTDR (optikai reflexiómérő) felépítését.

- Ismeri az OTDR felépítését és működését
- Ismeri az OTDR menükészletét és kezelését
- Ismeri az OTDR előírt paramétereinek beállítását
- Ismeri az OTDR alkalmazási területeit (csillapításmérések, reflexiós csillapításmérés, hibahely keresése)

Képes elvégezni a reflexiós csillapításmérést.

- Képes az OTDR paramétereinek beállítására a kívánt hálózathoz
- Képes csatlakoztatni a műszert a hálózathoz (gyorscsatlakozóval, pigtaillel, patch kábelrel)
- Képes a szakaszok és kötések csillapításmérésére
- Képes a hibahely meghatározására a relatív hossz beállításával
- Képes a kapott adatok elmenteni és kiértékelni

#### **3.8.1.6.10 Optikai berendezések mérése**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az optikai berendezések kimeneti és bemeneti paramétereinek mérését és az ehhez alkalmazott műszerek kezelését. Az előírt paraméterek mérését követően megtanulják meghatározni a berendezés alkalmazhatóságát és az eredmény alapján kiválasztani a megfelelő eszközöket és berendezéseket.

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

Képes optikai kimenőszintek vizsgálatára.

- Ismeri az optikai berendezések kimeneti paramétereit
- Ismeri az optikai berendezések konfigurálását a mérés elvégzéséhez
- Képes az optikai műszereket a berendezéshez csatlakoztatni
- Képes megmérni az optikai kimenőszintet és a berendezést minősíteni

Képes bemeneti (vevő)érzékenység mérésére.

- Ismeri a vevőérzékenység mérésének menetét
- Képes a berendezést a méréshez konfigurálni
- Képes a mérést összeállítani, a csillapító referenciacsillapítását meghatározni
- Képes megmérni a berendezés vevőérzékenységét és a berendezést minősíteni

Ismeri a spektrumanalizátor felépítését és működését.

- Ismeri a spektrumanalizátor felépítését és elvi működését
- Ismeri az analizátor menükészletét és kezelését
- Ismeri az analizátor mérési paramétereinek beállítását
- Ismeri az analizátor alkalmazási területeit
- Képes optikai WDM-hálózatok minősítésére
- Képes optikai WDM-hálózatok hullámhosszainak szétválasztására splitterek és szűrők segítségével
- Képes az egyes hullámhosszak teljesítményszintjének mérésére
- Képes beállítani a spektrumanalizátor paramétereit az előírt mérésnek megfelelően
- Képes megmérni a WDM-hálózat spektrumát
- Képes minősíteni a WDM-hálózatelemeket

#### **3.8.1.6.11 Üzemfenntartás, hibakeresés, javítás**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az optikai hálózatok üzemfenntartási méréseit. Képesek legyenek önállóan a műszereket kiválasztani, használni, a hálózatot – üzem közben és üzemi körülményeken kívül – minősíteni. Megtanulják hiba esetén a teljes hálózat tesztelését, a hibahely meghatározását, a tartalékolás kezelését és konfigurálását, majd a hibajavítás lehetőségeinek meghatározását.

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

Ismeri az üzemfenntartási mérések előírásait.

- Ismeri az üzemfenntartási mérések szabványos előírásait
- Ismeri a sötétszalakon történő méréseket
- Ismeri az üzem közbeni méréseket

- Ismeri a splitteres PON-hálózatok méréstechnológiáit
- Ismeri a hibakeresés módszereit, a hibabehatárolás módját és a javítási eljárásokat

Képes csillapításméréseket végezni üzem közben.

- Képes meghatározni az üzemelő szálakat és kiválasztani a mérendő hálózatelemet
- Képes a sötétszalakon csillapításmérést végezni
- Képes tartalék optikai szálakon vizsgálatokat és minősítéseket végrehajtani
- Képes működő kábeleken optikai jelek előírászerű kicsatolására
- Képes kicsatolt jel segítségével hálózatot minősíteni

Képes PON-hálózatok mérésére OTDR segítségével.

- Képes PONhálózatokon azonosítani az optikai végpontokat
- Képes szakaszok csillapításmérésére PON-hálózatokon
- Képes szakaszok reflexiós mérésére és minősítésére splitteres hálózatokon
- Képes a kapott adatokat kiértékelni és értelmezni, valamint a hálózatokat minősíteni

Képes a hibahelyet meghatározni és a hibát javítani.

- Képes szálaazonosításra, hibahelykeresésre „Fault locator” segítségével
- Képes OTDR segítségével egy szakaszon hibahelyet meghatározni
- Képes a hiba okát meghatározni
- Képes a hibát kijavítani

Ismeri a tartalékolási eljárásokat, az optikai vonalak átterhelését.

- Ismeri a tartalékolási módokat (önjavító gyűrűk, szakasztartalékolás, útvonaljavítás)
- Ismeri a tartalékolás megvalósítási lehetőségeit egy adott hálózaton
- Ismeri a tartalékolás megvalósítását WDM segítségével
- Képes az optikai vonalak átterhelésére hiba esetén

### **3.8.1.6.12 Mérések dokumentálása**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék és elsajátítsák a dokumentálás szabályait, a jegyzőkönyvek kitöltésének szabályait és a hibajegyek kezelését. Fontos, hogy megtanulják a mérési jegyzőkönyvek eredményeinek kiértékelését, amely ebben a fázisban már IT-eszközök segítségével történik.

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

Ismeri a mérési eredmények rögzítésének szabályait.

- Ismeri a mérési paraméterek szabványos értékeit
- Ismeri a mérési eredmények rögzítésének módjait
- Ismeri a mérési eredmények kiértékelésének szabályait
- Ismeri a mérési jegyzőkönyvek, hibajegyek „formanyomtatványait” és azok kezelését
- Ismeri az átadás-átvételi eljárás folyamatát
- Ismeri az átadás-átvételi eljárás dokumentumait

Ismeri a számítógépes nyilvántartásokat.

- Ismeri a számítógépes nyilvántartási rendszereket
- Ismeri a számítógépes rendszerek kezelését
- Képes számítógépes programok segítségével mérési eredményeket, jegyzőkönyveket készíteni
- Képes számítógépes kiértékelő programok segítségével minősíteni a hálózatokat
- Képes a hibajegy kezelni, kitölteni
- Ismeri a hibajegyek kezelésének módját
- Képes egy hiba detektálása esetén hibajegyet kitölteni
- Képes a hiba nyomon követésére
- Képes a hibajegy alapján feltüntetni az eredményeket a nyilvántartási programokban

Képes mérési jegyzőkönyveket készíteni.

- Ismeri a mérési jegyzőkönyvek kitöltésének szabályait
- Képes mérési jegyzőkönyvek kitöltésére, az eredmények kiértékelésére
- Képes mérési jegyzőkönyvek alapján méréseket összeállítani és végrehajtani
- Képes a méréseket összevetni és a hálózat részeit minősíteni

### 3.8.2 Hálózatépítés tantárgy

62/62 óra

#### 3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja a hálózatokkal összefüggő ismeretanyag átadása, és az ezekhez tartozó készségeknek a fejlesztése. A lehetséges topológiákon túl a diákok megismerik az alkalmazott hálózattípusokat és hálózati megoldásokat. A tanulók elemzik a gerinchálózati és előfizetői hálózati megoldásokat, és megismerik a nemzetközi és hazai szabványokat. Megismerik mindhárom vezetékes hálózati közeget, azok tulajdonságait és kiépítési sajátosságait.

Az oktatás során részletesen megismerkednek a hálózatépítés szakaszaival, a nyomvonal kijelölésétől a hálózat installálásáig. Megismerik az alépítmény hálózatok lehetséges kivitelezési módjait és az alkalmazott technológiát. Megismerik a különböző eszközöket, a felhasznált anyagokat, valamint a szerszámokat és gépeket.

A tanulónak bemutatják a különböző kábelépítési módokat a hagyományostól a legkorszerűbb technológiákig. Megtanulják, hogy a különféle megoldásokat mikor és hol lehet, illetve kell alkalmazni, így konkrét esetben képesek lesznek megválasztani a megfelelő technológiát. Megismerkednek a föld alatti és a légkábeles hálózatokkal.

A tantárgy érinti a beruházás és tervezés témakörét is. A diákoknak meg kell ismerniük a megrendelők elvárásait, az építéssel kapcsolatos nemzeti szabályozásokat, valamint a beruházás legfontosabb szereplőit. A diákok megismerkednek a tervezés alapelveivel és a tervekben használt rajzjelekkel. A tervezés alapelveinek megértése elengedhetetlenül szükséges a megvalósítás és kivitelezés sikeréhez. A diákok megtanulják önállóan értelmezni a hálózati terveket, hogy a későbbiekben a megvalósítás helyszínén használni tudják őket.

#### 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 50%-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
Hálózatokat méretez.	Szabványok, hálózati megoldások, vezetékelmélet ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Precíz és pontos munkavégzés A feladatot általában csoportosan oldják meg, ezért nagyon fontos az együttműködési készség	Adatok, információk keresése, digitális tartalmak szerkesztése
Meghatározza az alkalmazható technológiát.	Különböző technológiák ismerete	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak kezelése
Kiválasztja a technológiához tartozó eszközöket és anyagokat.	Anyagismeret A technológiához tartozó eszközök és szerszámok ismerete	Teljesen önállóan		
Szakszerűen épít távközlési hálózatokat.	Hálózatelmélet ismerete Építési előírások, szabványok ismerete Terv elolvasása, értelmezése	Irányítással		-
Kábelrendezőt telepít az előírásoknak megfelelően.	Beltéri hálózati megoldások ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		
Kábelcsatornát szerel a tervben előírt módon.	Beltéri hálózati megoldások ismerete	Teljesen önállóan		-
Kábelek behúzását végzi.	Beltéri hálózati megoldások ismerete Behúzási technológiák ismerete	Irányítással		-

### 3.8.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.2.6.1 Hálózati megoldások

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a hálózat alapfogalmait, a hálózattípusokat és a hálózati kiépítési lehetőségeket. Megtanulják a tartalékolts hálózati megoldásokat, a gyűrűk és egyéb hibajavító módszerek alkalmazását. A témakör foglalkozik a gerinchálózattal és a kisebb sávszélességű és kiterjedésű hálózatstruktúrákkal.

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

Ismeri a hálózatok felosztása, típusai.

- Ismeri a hálózatok kialakulását, fejlődési sajátosságait
- Ismeri a hálózatok felosztását, típusait
- Ismeri a LAN, MAN és WAN hálózatok tulajdonságait
- Ismeri a hálózatok hierarchiarendszerét
- Ismeri a hálózatokon átvitelre kerülő rendszereket, azok jellemzőit és tulajdonságait

Ismeri a hálózatok átviteli közegeit (rézalapú, optikai, vezeték nélküli).

- Ismeri a hálózatok átviteli közegeit és azok főbb jellemzőit



- Ismeri a különböző közegeken megvalósított átviteli rendszereket
- Képes összehasonlítani a különböző rendszereket és meghatározni, hogy adott hálózatban melyiket alkalmazza
- Ismeri az adott közegek korlátait, a jelenlegi építési technológiákat
- Ismeri a hálózati struktúrákat, a tartalékolási eljárásokat
- Ismeri a hálózati alapstruktúrákat, azok jellemzőit és alkalmazási körüket
- Ismeri a gyűrűs hálózati struktúra kialakítását, a tartalékolási lehetőségeit
- Ismeri a tartalékolási eljárásokat
- Ismeri a szakasz- és útvonal-tartalékolás fogalmát és megvalósítását.

Ismeri a távközlési hálózatok felépítését.

- Ismeri a magyarországi telefonhálózat struktúráját
- Ismeri az adatátviteli hálózatok felépítését
- Ismeri a műsorszóró hálózatok jellemzőit és felépítését

Ismeri a gerinchálózati megoldásokat.

- Ismeri a gerinchálózatok rendszerteknikáját
- Ismeri a gerinchálózaton alkalmazott hálózatelemeket és azok alapvető működési elveit
- Ismeri a gerinchálózatok menedzselési elveit

Ismeri a nagyvárosi hálózatkialakítást.

- Ismeri a nagyvárosi hálózatok kialakítását
- Ismeri Budapest telefonhálózatát
- Ismeri a hálózaton alkalmazott hálózatelemek felépítését és működési elveit
- Ismeri a nagyvárosi hálózatok felügyeleti rendszerét

Ismeri az access és előfizetői hálózatokat.

- Ismeri az access hálózatok struktúráit
- Ismeri a HFC-hálózatok előírásait és megoldásait
- Ismeri a különböző FTTx hálózati megoldásokat

#### 3.8.2.6.2 A beruházás folyamata

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a beruházás folyamatát és szabályait. Ezek megismerése teszi lehetővé, hogy a hálózat építése és szerelés során szabályosan járjanak el. Megismerik továbbá azokat a dokumentumokat, amelyeket munkavégzés közben használniuk kell.

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

Ismeri a beruházás szereplőit és a szereplők feladatait.

- Ismeri a beruházás szereplőit
- Ismeri a műszaki ellenőr feladatait, jogosultságait
- Ismeri a felelős műszaki vezető (építésvezető) feladatait és jogosultságait
- Ismeri a tervező szerepét a hálózatepítés folyamatában
- Ismeri az alvállalkozói rendszert és a rendszerrel kapcsolatos szabályokat

Ismeri a beruházás folyamatát.

- Ismeri a beruházás egyes lépéseinek jelentőségét
- Ismeri az igényfelmérés jelentőségét és annak módjait
- Ismeri a tervezés folyamatát, a tervek fajtáit
- Ismeri az engedélyeztetési eljárást és a hozzá kapcsolódó dokumentumokat
- Ismeri a kivitelezés szabályait
- Képes az építési napló kezelésére és helyes kitöltésére

Ismeri az átadás-átvételi eljárást.

- Ismeri az átadás-átvételi eljárás szerepét

- Képes meghatározni az eljárás résztvevőit és a kapcsolattartás módját
- Ismeri az eljárást és a hozzá kapcsolódó dokumentumokat
- Ismeri az eljárásban alkalmazandó minősítési szempontokat
- Képes az elkészült hálózatokat minősíteni és átadás-átvételi jegyzőkönyvet készíteni

Ismeri a garanciális javítások rendszerét.

- Ismeri a beruházást követő munkafolyamatokat, dokumentációkat
- Ismeri a garanciális javítások rendszerét
- Ismeri az üzemfenntartási méréseket
- Képes hibát detektálni, azonosítani és azokat korrigálni
- Képes a garanciális javításokról mérési jegyzőkönyvet készíteni

#### **3.8.2.6.3 Tervezés alapelvei, jelkulcsok, tervkészítés**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a kiviteli tervet. Megtanulnak kiigazodni a rajzon és értelmezni rajta található jelöléseket.

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

Ismeri a tervek típusait.

- Ismeri a tervek típusait, fajtáit és alkalmazásukat
- Ismeri a tervek kötelező tartalmi elemeit
- Ismeri az elvi engedélyezési terv célját és szabályait
- Ismeri az építési szabványokat és szabványosítási hivatalokat
- Ismeri a tervezői jogosultságokat és a tervezői nyilatkozatokat

Ismeri a hálózati rajzon található jelkulcsokat.

- Ismeri a távközlési hálózatok rajzjeleit
- Képes hálózati terveket olvasni, és az információ alapján az építési munkálatokat elvégezni
- Ismeri a kábelek kiépítéséhez használt rajzjeleket
- Ismeri a megszakító létesítmények rajzjeleit
- Ismeri a kifejtési pontok rajzjeleit
- Ismeri a távközlési berendezések és eszközök rajzjeleit, egyszerű rendszertechnikai tervet tud készíteni

Ismeri a kiviteli terv felépítését.

- Ismeri a kiviteli terv tartalmi elemeit
- Ismeri a tervben használatos műszaki leírás szabályait
- Ismeri a nyomvonaltervet és a helyszínrajzokat
- Ismeri a rendszertechnikai tervet, és egyszerű méretezés után el tudja készíteni
- Ismeri a munka-, tűz- és balesetvédelmi előírásokat

Ismeri a nyomon követés folyamatát

- Ismeri a nyomon követés fogalmát
- Képes az építési folyamatban történt változásokat dokumentálni
- Képes a garanciális javítások, valamint a későbbi átépítések során történt változásokat dokumentálni.

#### **3.8.2.6.4 Alépítmények kiépítése**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megtanuljanak egy föld alatti hálózat létesítéséhez szükséges alépítmény hálózatot kiépíteni. Ismerjék meg a földmunkák előírásait, az alépítmények kiépítésének szabályait, az elhelyezett megszakító létesítmények típusait és a rájuk vonatkozó előírásokat. A tanulók megismerkedhetnek néhány speciális alépítmény használatával is.

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

Ismeri az alépítmények kiépítéséhez szükséges földmunkákat.

- Ismeri a nyomvonal kijelölésének menetét, a földmérők szerepét
- Képes (segítséggel) nyomvonalat kijelölni
- Ismeri az útburkolat bontásának szabályait
- Ismeri a földkitermelés, a föld tárolásának, illetve esetleges elvitelének szabályait
- Ismeri a földmunkákat követő helyreállítási munka szabályait

Ismeri a műanyagcsöves alépítmények építését.

- Ismeri a különféle alépítmény fajtákat
- Ismeri a KPE-csövek fektetési eljárását
- Ismeri az íves szakaszok kiépítési módjait
- Ismeri a béléscsövek használatát és behúzási technológiáját
- Ismeri az alépítmények mechanikai védelmének előírásait

Ismeri az alépítményként felhasználható egyéb létesítményeket.

- Ismeri a folyók keresztezésének szabályait
- Ismeri a közműalagút használatának lehetőségeit
- Ismeri az alagutakban, metróvonalakon történő építés lehetőségeit
- Ismeri a csőhálózatok alkalmazási lehetőségeit

Ismeri a megszakító létesítmények fajtáit.

- Ismeri a megszakító létesítmények fajtáit
- Ismeri az aknák építésének szabályait (betonozás, vízgyűjtő zsomp, kábelletrák kialakítása, födémek elhelyezése stb.)
- Ismeri a betonszekrények típusait
- Ismeri a megszakító létesítményekbe elhelyezhető szerelvényeket
- Ismeri az alépítmények fölé helyezhető elosztók típusait

Ismeri a munkavédelmi előírásokat.

- Ismeri és képes alkalmazni a munkavédelmi előírásokat
- Ismeri az építők szabványos munkavédelmi eszközeit (ruházat, bakancs, kobak stb.)
- Ismeri az alépítmények építésénél alkalmazott gázérzékelők működését
- Ismeri a dúcolás szükségességét és előírásait
- Ismeri az árkok vízmentesítésének szabályait
- Ismeri az erősáramú keresztezésekre vonatkozó előírásokat

#### **3.8.2.6.5 Föld alatti hálózat építése**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az alépítmények létesítése során alkalmazott kábelbehúzás fajtáit és szabványait. Megismernek néhány új technológiát, és elsajátítják a közvetlen földbe helyezett kábelek kiépítésének módszereit.

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

Ismeri a közvetlenül földbe fektethető kábelkiépítést.

- Ismeri a közvetlen földbe fektethető kábelek típusait
- Ismeri a vakondekés fektetési módszert
- Ismeri a mikrokábel felépítését és jellemzőit
- Ismeri a járdaszegélybe fektethető optikai kábel építését

Ismeri a behúzási technológiát.

- Ismeri a behúzószál alkalmazási területeit
- Ismeri a behúzásnál alkalmazott eszközöket (behúzóharisnya, kenőfilm, tolócső stb.)
- Ismeri a kézi behúzási módszert, a behúzás szabályait
- Ismeri a csörlős behúzási technológiát

Ismeri a befűvés és a beűszttatás technológiáját.

- Ismeri a befűvés alkalmazási terűleteit (behűzűszál befűvésa, befűvés dugattyűval, elűfizetűi leágazás befűvésa)
- Ismeri a befűvés technológiai elűírásait
- Ismeri a kompresszorral tűrtűnű rásegítés megoldásait
- Ismeri a beűszttatás műdszerét
- Ismeri a beűszttatást kűvetű vűztelenítés elűírásait

Ismeri a kűzműalagutakban és más alépítményekben tűrtűnű kiépítést.

- Ismeri a kűzműalagútba tűrtűnű kiépítés szabályait
- Ismeri a csatornakábelezés műdjait
- Ismeri a csatornaépítésnél alkalmazott robotokat
- Ismeri az építésnél alkalmazott munkavédelmi elűírásokat

#### **3.8.2.6.6 Lűgkábeler építése**

A témakűr oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a lűgkábeler építési elűírásait. Megtanulják a kiépítendű oszlopállítás szabályait, az oszlopok szerelvényezését, valamint a lűgkábeler építési műdjait. Megismerik az erűsáramű vezetűek keresztezését és az OPGW-kábeler (optikai erűsáramű kábeler) kiépítési műdjait.

A témakűr elvégzését kűvetűen a tanulű az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készsűekkel fog rendelkezni:

Ismeri a lűgkábeler fajtáit, jellemzűit.

- Ismeri a lűgkábeler építésénél alkalmazott kábelfajtákat és tulajdonságait.
- Képes a lűgkábeler kifejtésűre a kűtés elűkészítésűre
- Ismeri a lűgkábelerknél alkalmazott szerelvényeket (kábelfeszítűk, tartűk, csigák)

Ismeri az oszlopépítés technológiáját

- Ismeri a lűgkábeler építésnél alkalmazott oszloptűpusokat
- Ismeri a gyámszerkezeteket
- Ismeri a kűzi és gépi oszlopépítés folyamatát
- Ismeri az alkalmazandű oszlopmerevítésű eljárásokat
- Ismeri az oszlopra szerelhetű szerelvényeket

Ismeri a lűgkábelerépítés folyamatát.

- Ismeri a kűzi és a csűrlűs felhűzást
- Ismeri a kábelfeszítés elűírásait
- Ismeri a tartalűkok elhelyezésűnek szabályait

Ismeri a speciális lűgkábeler építését

- Ismeri az OPGW-kábeler építésűnek (nagyfeszűltsűgű vezetűk) szabályait.
- Ismeri a kábeler kiépítését már meglűvű lűgvezetűkre
- Ismeri a lűgkábelerépítés munkavédelmi elűírásait

#### **3.8.2.6.7 Beltűri hálűzatok építése**

A témakűr oktatásának célja, hogy a diákok megtanulják a beltűri hálűzatok építési szabályait. Megismerkednek a strukturált hálűzat kiépítési műdjaival és az egyszerű beltűri kábelvezetés szabályaiival.

A témakűr elvégzését kűvetűen a tanulű az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készsűekkel fog rendelkezni:

Ismeri a strukturált hálűzatok felépítését.

- Ismeri a beltűri kábeler tűpusait (szimmetrikus, koaxiális, optikai)
- Ismeri a rendezűket, rendezési elveket
- Ismeri a végpontokat és azok szerelvényeit

Ismeri a felszálló ágak építési szabályait.

- Ismeri a felszálló kábelek kiépítésének szabályait
- Ismeri a kábelek rögzítési előírásait
- Képes felszálló kábeleket kiépíteni az előírásoknak megfelelően
- Képes a kábelek rögzítésére, a tartalék kábelek helyes vezetésére és elhelyezésére

Képes kábelcsatornák kiépítésére.

- Ismeri a különböző falba helyezett és falon kívül vezetett megoldásokat
- Képes kábelcsatornák kiépítésére
- Képes álmennyezet fölé és álpadló alá kábeleket kiépíteni
- Ismeri a tűzszakaszolás és kábelvezetés előírásait
- Képes kábellétrákat építeni

Képes a kábelek kiépítésére.

- Képes kábelek kiépíteni az előre felszerelt csatornába
- Képes kábeleket építeni külső rögzítési módszerrel
- Képes leágazásokat létesíteni
- Ismeri a visszahúzásos technológiát és képes ilyen kábelek kiépítésére
- Képes végpontok szerelésére
- Ismeri a munkavédelmi előírásokat

### **3.8.3 Rézalapú hálózatok szerelése és mérése tantárgy**

**124/124 óra**

#### **3.8.3.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok elsajátítsák a kábelszerelés fortélyait, s a gyakorlati készségük is fejlődjön. A tanulóknak meg kell ismerniük a lehetséges kiépítési és szerelési eljárásokat, hogy önállóan el tudják végezni a hálózatok kiépítését, szerelését. Megtanulják megkeresni és kijavítani a hibákat, valamint a hálózatokat üzemeltetni.

Megismerkednek a beltéri hálózatokban alkalmazott szimmetrikus hálózatok (UTP), végpontok szerelésével és kiépítésével, valamint a csatlakozók szerelésével. Megtanulnak kábelcsatornát építeni és szerelni, s kiépíteni a kábelek vezetését, leágazásait és a keresztezéseket.

Megtanulják a kábeltvé hálózatok kiépítését: a kábelek szabvány szerinti vezetését, a csatlakozók felszerelését, a passzív eszközök bekötését, valamint a tápegységek felszerelését és bekötését.

Megtanulnak optikai hálózatok esetén a kötéslezáró egységekbe kábelt szerelni: egyenes kötések, leágazó kötések, pigtailes kötések alkalmazásával. Megismerik a mechanikus kötési megoldásokat és a csatlakozószerelési technológiát. Megismerkednek az optikai szálhegesztő használatával, és előírt minőségű hegesztett kötések állítanak elő.

Megismerkednek a beltéri építéssel és szereléssel: megtanulják a rendezők kábelezését, a kábelek kifejtését és rendezését.

#### **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 90%-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
Kiválasztja a megfelelő anyagokat és eszközöket.	Anyagismeret A szerelési eszközök és szerszámok ismerete	Teljesen önállóan	Precizitás, pontosság és önállóság. A csoportmunkák miatt fontos szempont az együttműködési készség	Adatok, információk kezelése, digitális tartalmak kezelése
Szimmetrikus kábeleket szerel csatlakozókkal.	Vezetékelmélet Szimmetrikus kábelelek kötéstechnológiájának ismerete	Teljesen önállóan		
Koaxiális kábeleket szerel csatlakozókkal.	Vezetékelmélet Koaxiális kábelelek kötéstechnológiájának ismerete Földelési előírások ismerete.	Teljesen önállóan		
Kábelrendező szekrényeket szerel.	A rendezési alapelvek és a rendezők szerelési előírásainak ismerete	Teljesen önállóan		Technikai problémák megoldása
Kifejtési pontokat létesít a rendezőkben és az előfizetői végpontokon.	Végpontok ismerete Kötésszerelési módok ismerete	Teljesen önállóan		
Minősíti a kiépített hálózatokon lévő kötéseket.	Mérőműszerek kezelésének ismerete	Teljesen önállóan		Interakció digitális technológia alkalmazása, technikai problémák megoldása
Dokumentálja a kiépített hálózatokat.	Dokumentálás szabályainak ismerete	Teljesen önállóan		

### 3.8.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.3.6.1 Munkavédelmi előírások

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a hálózatszerelés és a hálózaton végzett mérések során érvényes munkavédelmi előírásokat. Megismerkednek az alkalmazott eszközökkel, szerszámokkal és védőfelszerelésekkel, valamint a hulladékkezelés előírásaival.

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

Ismeri a szereléshez alkalmazott szerszámok és anyagok előírásait.

- Ismeri a szerelési anyagok biztonsági előírásait
- Képes az anyagok előírás szerű kezelésére és szerelésére
- Ismeri az adott technológiához előírt szerszámok biztonsági előírásait
- Képes a szerszámok balesetmentes használatára és az előírások betartására

Ismeri a munkavédelmi eszközök használatát.

- Ismeri és használja az előírt munkaruházatot (bakancs, felsőruházat, sisak)

- Ismeri a munkavédelmi eszközöket és azok használatára vonatkozó előírásokat (védőszemüveg, biztonsági öv, gázérzékelő)
- Ismeri a munkavédelmi szabályzatot
- Ismeri a hulladékkezelés előírásait
- Ismeri a veszélyes anyagokra és azok kezelésére vonatkozó előírásokat
- Ismeri az elektronikai hulladék kezelésére vonatkozó szabályokat

#### 3.8.3.6.2 Vezetékelmélet

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a hálózatot alkotó rézalapú vezetékek és kábelek kialakítását. Megtanulják a vezetékek és kábelek elektromos paramétereit, átviteli jellemzőit. Megtanulják, hogy a hálózat kialakításánál ezek a paraméterek határozzák meg az átvitel minőségét.

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

Ismeri a rézalapú kábelek felosztását.

- Ismeri a rézalapú kábelek típusait
- Ismeri a kábelek szerkezeti megoldásait, színezésüket
- Ismeri a különböző típusú kábelek alkalmazási területeit
- Képes egy adott feladathoz a megfelelő kábeltípus kiválasztására

Ismeri a szimmetrikus kábelek villamos paramétereit.

- Ismeri a kábelek elsődleges és másodlagos paramétereit
- Képes kiszámítani a kábelek hurokellenállását
- Képes osztályozni a kábeleket a villamos paramétereik alapján
- Ismeri a vezetékpár helyettesítő képét.

Ismeri a koaxiális kábelek paramétereit.

- Ismeri a koaxiális kábelek felépítését és jellemzőit
- Képes kiválasztani a megfelelő koaxiális kábelt az adott hálózatépítéshez
- Ismeri a légkábeleket és méretezésüket

Ismeri a strukturált hálózat jellemzőit.

- Ismeri a beltéri szimmetrikus kábelek kategóriáit
- Ismeri a kábelek tulajdonságait, ki tudja választani a megfelelő kábelt egy adott rendszerhez
- Ismeri a szimmetrikus kábelek színezését
- Képes kiválasztani a megfelelő ereket a kötéshez

Ismeri a kábelhibákat.

- Ismeri a kábelek hibajelenségeit
- Ismeri a szigetelési ellenállás okozta hibákat
- Ismeri a csatlásokat és kiegyenlítésüket
- Ismeri az áthallás fogalmát, típusait és kiegyenlítési eljárásait

#### 3.8.3.6.3 Szimmetrikus kábelek szerelése

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a szimmetrikus kábelek bel- és kültérben alkalmazott szerelési technológiáit. Megismerik a kézi és gépi kötésmódokat, csatlakozót szerelnek a kifejtési pontokon és megtanulják a kötéseket lezárni.

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

Ismeri a kábelek szerkezetét.

- Ismeri a kültérben alkalmazott szimmetrikus kábelszerkezeteket
- Ismeri az erek jelölését, a cernázást és a színezést
- Képes a színkódok alapján meghatározni az egyes érpáracat (érnégyeseket)

- Képes kiválasztani a megfelelő kábeleket egy adott hálózat kiépítéséhez
- Ismeri a szimmetrikus kábelkötés technológiáját.
- Ismeri a szimmetrikus kábelek kötésének alapelvét (réses hidegkötés)
  - Ismeri a kézi és gépi kötéseknel alkalmazott szerszámokat és használatukat
  - Képes szimmetrikus kábeleket szabvány szerint kötni
  - Ismeri a forrasztásos technológiát
  - Ismeri a forrasztáshoz használt eszközöket és anyagokat
  - Képes forrasztásos kötések megvalósítására
  - Képes kiválasztani a hálózaton alkalmazandó kötösszerelési technikát

Ismeri a kötösszerelvényeket.

- Ismeri a szimmetrikus kábelek kötéséhez alkalmazott kötésvédő eszközöket
- Képes a megfelelő kötösszerelvények kiválasztására
- Képes a kötések elhelyezésére a kötésvédő dobozokban
- Ismeri a zsugormandzsetták típusait és jellemzőit
- Képes a zsugormandzsetták felhelyezni a megkötött szimmetrikus kábelre

#### 3.8.3.6.4 Koaxiális kábelek szerelése

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a koaxiális kábeleknél alkalmazott szerelési technológiákat. A témakör keretein belül megtanulják a csatlakozó szerelését, a különböző passzív és aktív eszközök csatlakoztatását. A kiépített koaxiális hálózatot letesztelik, a végberendezéseket csatlakoztatják és installálják.

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

Ismeri a koaxiális kábelek kiépítését.

- Ismeri a koaxiális hálózatok építési paramétereit
- Ismeri a kábelek vezetését, rögzítési módjait
- Képes koaxiális szakaszok kiépítésére
- Képes a koaxiális kábelek szabványos vonalvezetésére és helyes rögzítésére

Képes a koaxiális csatlakozók szerelésére.

- Ismeri a különböző koaxiális csatlakozók típusait (F típusú, RG6, kúprahúzás, krimpelhető)
- Képes az adott kábelhez és a rendszerhez kiválasztani a megfelelő típusú csatlakozót
- Képes a csatlakozók helyes, szabvány szerinti szerelésére
- Képes a kábelszakaszok csatlakoztatására

Képes a passzív eszközök beszerelésére.

- Ismeri a különböző passzív koaxiális eszközöket (osztók, leágazók, csillapítók, lezárások)
- Ismeri a passzív eszközök alkalmazási körét és paramétereit
- Képes kiválasztani a koaxiális hálózaton alkalmazandó passzív eszközöket: kiválasztja az adott rendszerhez való típust
- Képes a passzív elemek szakszerű bekötésére
- Képes a kiépített hálózatok gyors minősítésére

Képes a tápegységek felszerelésére

- Ismeri a különböző tápegységeket és azok paramétereit
- Képes a tápegység szakszerű felszerelésére
- Képes a kábeleket csatlakoztatni (bekötni) a tápegységhez

Képes a modemek bekötésére

- Ismeri a KTV hálózatokon alkalmazott modemeket és végberendezések típusait
- Ismeri a modemek működését, interfész paramétereit
- Képes a modemeket bekötni és felszerelni



- Képes a modemek csatlakoztatni a kiépített hálózathoz
- Képes elvégezni a modemek alapvető beállításait, konfigurálását

#### **3.8.3.6.5 Rendezők szerelése, kábelezése**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a nagyobb csomópontokon elhelyezett rendezők kábelezési szabályait. Megtanulják a kábelbevezetést, a kábelek bekötését és kifejtését. Megismerkednek az összeköttetések (patch-elések) megvalósításával, a tartalék kábelek elhelyezésével. Megtanulják a kisebb elosztók (emeleti elosztók) szerelését és bekötését, valamint a nagyobb csomópontokon elhelyezett rendezők kábelezési szabályait. A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

Ismeri a rendező típusait.

- Ismeri a különböző rendezők típusait
- Ismeri a rendezőkben elhelyezhető fiókokat
- Ismeri a rendezők bekötési lehetőségeit
- Képes a rendszerteknikai terv alapján kiválasztani a kiépítendő rendezőkeretet
- Képes kiválasztani a keretbe építhető fiókokat és elemeket

Képes a rendezők szerelésére.

- Ismeri a rendezők szerelési előírásait (szekrények beállítása, kábellétra szerelése)
- Ismeri a rendezők bekötéséhez kapcsolódó erősáramú előírásokat (földelés, álpadló alkalmazása)
- Képes a rendező kereteket az előírásnak megfelelően beszerezni
- Képes a kábellétrákat, kábelvezető csatornákat kiépíteni hozzá
- Képes a megfelelő rendező fiókok beszerelésére

Képes a rendezők bekábelezésére.

- Ismeri a kábelvezetés szabályait
- Képes a kábelek bevezetésére, a tartalékok elhelyezésére
- Képes a rendező fiókokba bekötni a kábeleket
- Képes a kábelazonosításra, illetve a szálaazonosításra, majd ezek alapján a kifejtett végpontok megjelölésére

Képes a rendezők kifejtési pontjainak bekötésére.

- Képes a rackbe szerelhető berendezéseket beszerezni
- Képes a kifejtett végpontokat és a berendezések megfelelő pontjait csatlakoztatni
- Képes a kábelek megfelelő vezetésére (a csatlakozó felszerelésére beszabott kábelekre, majd a csatlakoztatás)
- Ismeri a patch-elési megoldásokat
- Képes az egyes portok összekötésére

#### **3.8.3.6.6 Szimmetrikus kábelek mérései**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megtanulják a szimmetrikus kábelek, a beltérben használatos UTP-kábelek segítségével elkészített szakaszok és hálózatok mérését. Megtanulják önállóan kiválasztani és használni a műszereket, és a hálózatot minősíteni. Megismerik a hibahelyek detektálásának, a hibafajta meghatározásának módját és megtanulják megjavítani a hálózatot.

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

Képes az érazonosításra és egy adott kábel vagy ér meghatározására.

- Ismeri a mérések fajtáit, alkalmazásukat (gyári mérések, építés közben alkalmazott mérések, átadás-átvételi mérések, üzemeltetés és hibakeresés mérései)
- Ismeri az érazonosításhoz szükséges eszközöket, alapvető műszereket

- Képes a kábelek azonosítására, az erek meghatározására
- Képes a vonalak tesztelésére kézi műszerek segítségével

Képes a szimmetrikus kábelek jellemzőinek mérésére.

- Ismeri a szimmetrikus kábelek paramétereit
- Ismeri a jellemzőinek méréséhez alkalmazott műszereket
- Képes szigetelési ellenállás mérésére
- Képes hurokellenállás mérésére
- Képes az azonosított és megmért szakaszok minősítésére a szabványos értékeknek megfelelően

Képes az áthallás mérésére.

- Ismeri az áthallás fogalmát, típusait és jellemzőit
- Ismeri az áthallás méréstechnológiáját
- Ismeri a hálózatanalizátor felépítését, működését és kezelését
- Képes az áthallás mértékének meghatározására

Képes hibahely keresésre szimmetrikus hálózaton.

- Ismeri a reflexiómérés elvét és méréstechnológiáját
- Ismeri a reflexiómérő műszert, képes kezelni és a paramétereket beállítani
- Képes reflexiós méréseket végezni
- Képes a kapott értékekből a hibahely behatárolására és típusának megállapítására
- Képes a kiépített vonal mérését elvégezni

#### 3.8.3.6.7 Koaxiális kábelek mérései

A témakör célja, hogy a diákok megtanulják a koaxiális kábeleken, a kábeltelevíziós szakaszokon és hálózatokon végzett méréseket. Önállóan kiválasztják, használják a műszereket, és minősítik a hálózatot. Megtanulják az előírt paraméterek mérését követően meghatározni a hálózat alkalmasságát. Megismerik a hibahelyek detektálásának, a hibafajta meghatározásának módját, és megtanulják megjavítani a hálózatot.

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

Képes a jelszintek meghatározására.

- Ismeri a szintméréseknél alkalmazott műszerek működését és paramétereit
- Képes a jel szintjének meghatározására
- Képes az előre- és a vissz irány méréseire
- Képes meghatározni a referenciaszinteket
- Képes a jel/zaj viszony meghatározására

Képes az átviteli jelek mérésére.

- Ismeri a sweep-mérés elvét, és alkalmazását a KTV hálózatokon.
- Képes frekvenciamenetet meghatározni a kábeltelevíziós hálózatokon
- Ismeri a hálózatanalizátor felépítését és működését, valamint kezelését
- Képes a műszeren a méréshez szükséges paramétereket az előírásnak megfelelően beállítani
- Képes hálózatanalizátor segítségével a jelek átvitelének minőségét meghatározni
- Képes a spektrumképe meghatározására
- Képes nemlineáris torzítások mérésére (harmonikus, intermodulációs torzítások)

Képes reflexiós mérésekre.

- Ismeri a reflektométerek felépítését, működését
- Képes a műszeren a beállítandó paramétereket konfigurálni
- Képes a kábelhibák meghatározására
- Képes jelszivárgás mérésére (csatlakozási hibák, kábelhibák, készülékhibák)

#### 3.8.3.6.8 Mérések dokumentálása

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék és elsajátítsák a dokumentálás szabályait, a jegyzőkönyvek szabályos kitöltését, a hibajegyek kezelését. Megtanulják a mérési jegyzőkönyvek eredményeinek kiértékelését IT-eszközök segítségével.

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

Ismeri a hitelesítési előírásokat.

- Ismeri a műszerek hitelesítési előírásait
- Képes a műszerek hitelesíttetésére
- Képes az alapvető műszerek kalibrálására.

Képes a mérés eredményeinek rögzítésére és kiértékelésére.

- Ismeri a mérési eredmények kezelésének és kiértékelésének előírásait
- Ismeri a kiértékelési eljárásokat
- Ismeri a kiértékelő szoftvereket, azok kezelését
- Képes a mért eredményeket rögzíteni, táblázatba foglalni
- Képes az eredmények kiértékelésére
- Képes az eredményeket számítógéppel kiértékelni
- Képes a számítógépes nyilvántartásokat kezelni

Képes a dokumentumok kezelésére

- Ismeri a dokumentációk kötelező tartalmi elemeit
- Képes a hibajegyet kezelni, kitölteni
- Képes mérési jegyzőkönyvet készíteni
- Ismeri az átadás-átvételi eljárás dokumentumait
- Képes az adatokat rögzíteni, a nyilvántartó programok és kiértékelő programok segítségével dokumentációt előállítani

### 3.8.4 Távközlési rendszerek tantárgy

155/155 óra

#### 3.8.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja a hálózatokon átvitt jelek kezelésének elsajátítása, a paramétereinek készség szintű alkalmazása, az átviteltechnikai rendszerek megismerése. A diákok megismerik a különböző átviteli módok alkalmazását, a keretezési eljárásokat, csomagkapcsolt rendszerek összehasonlítását, az előnyök és hátrányok elemzésével.

Kiemelten fontos a telefonrendszerek, a kábeltéves hálózatok, illetve a gerinchálózat megismerése, mert ennek segítségével tanulják meg hogyan kell úgy kiépíteni az adott hálózatot, hogy az átvitel minősége a lehető legjobb legyen. Megismerik az előfizetői végberendezések beüzemelését és konfigurálását. Az elméleti ismeretek elsajátítása mellett cél a gyakorlati és a problémamegoldó készségek fejlesztése. A lexikális ismereteket a gyakorlati példákon keresztül bemutatott technológiai művelet sor egészíti ki. A diákoknak önállóan kell végrehajtaniuk a végberendezésen történő méréseket.

A telefonrendszerekhez kapcsolódó témakör a hálózatok kialakításán túl érinti a telefonkészülékek ismeretét (főnök-titkári beállítások, VoIP-telefonok) és a korszerű berendezések felprogramozását.

A kábeltéves hálózatoknál alkalmazott modemek, a távvezérelhető készülékek, a hagyományos, a digitális és az IP alapú rendszerek eszközeinek ismerete nagyon fontos a hálózatépítők számára, ezért néhány eszközt a gyakorlatban is megismernek. A hálózatok paramétereinek mérésén és beállításain túl elengedhetetlen a berendezések alapvető ismerete, hogy munkájuk során a kívánt szolgáltatásokat be tudják állítani. A beállításokat gyakorlati oktatás keretében is tanulják a diákok, hogy elsajátítsák a megfelelő készségeket.

Napjainkban gyakran előfordul, hogy a hálózat egyik szegmense vezeték nélküli, míg másik része vezetékes megoldásokat tartalmaz. Ezért a tantárgy oktatásának célja, hogy a diákok megtanulják WAN-os környezetben kapcsolatok kialakítását, konfigurálását és a hibák elhárítását. Megismerjék a WAN hálózatokban alkalmazott eszközöket, azok kezelését és beállítását. Megtanulnak vezeték nélküli LAN-t kialakítani, a hibákat elhárítani és alapvető méréseket elvégezni. Megismerik a vezeték nélküli WAN kapcsolatok kiépítésének lehetőségeit és beállításokat végezni. Megismerik a VoIP megoldás megvalósítását LAN-környezetben.

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: 50%, a gyakorlati rész időszükséglete: 50%.

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

3.8.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 3.8.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Méretezi a kiépítendő távközlési hálózatot a megadott paraméterek alapján.	Szabványok ismerete Hálózati megoldások ismerete Távközlési rendszerek ismerete	Instrukció alapján részben önállóan	Precizitás, pontosság Fontos az önállóság valamint az együttműködési készség a csapatmunkához	Adatok, információk kezelése, digitális tartalmak szerkesztése
Kijelöli az elosztópontok, végberendezések helyét.	Távközlési rendszerek ismerete	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak kezelése
Telefonrendszereket helyez üzembe.	Telefonkészülékek ismerete Telefonrendszerek ismerete	Teljesen önállóan		Interakció digitális technológián keresztül, technikai problémák megoldása, biztonság beállítása
Kisközpontokat konfigurál az előfizető kívánságai alapján.	Kisközpontok ismerete Programozási ismeretek	Teljesen önállóan		
IP-telefonokat konfigurál.	IT-hálózatok ismerete	Teljesen önállóan		Programozás, technikai problémák megoldása, biztonság beállítása
Kábeltvé rendszereket beüzemel.	KTV-rendszerek ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		
Mobil applikációkat tölt fel és kezel.	Mobil eszközök ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.8.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.4.6.1 Átviteltechnika

A témakör oktatásának célja hogy a diákok megtanulják az átviteltechnika alapjait, a jelkezelés és jelátalakítás folyamatát és az alkalmazási lehetőségeit. Fontos, hogy a tanulók ismerjék a hálózatokon továbbított jelek tulajdonságait, paramétereit, a berendezések által előállított és átalakított jelfolyamok jellemzőit.

A témakör oktatása során az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor. A témakör elvégzését követően a tanuló az alábbi ismeretekkel és gyakorlati készségekkel fog rendelkezni:

Ismeri a különböző jelátviteli módokat.

- Ismeri az átviteltechnikában alkalmazott átviteli módokat, azok szabványait (szinkron, aszinkron, pleziokron)
- Ismeri a központokban, illetve hálózati csomópontokban alkalmazott kapcsolási módokat (áramkörkapcsolás, vonalkapcsolás, csomagkapcsolás)
- Ismeri a fontosabb távközlési szolgáltatásokat és azok szabványos sáv szélességeit
- Ismeri a multiplexált jelek kialakítását
- Ismeri a különböző multiplexálás elvét
- Ismeri a frekvenciamultiplexált jel kialakítását és alkalmazási területeit
- Ismeri az időosztásos multiplexálás kialakítási lehetőségeit és azok alkalmazási területeit
- Ismeri a kódosztás elvét
- Ismeri a WDM rendszerek elvi felépítését

Ismeri a kódolási eljárásokat.

- Ismeri a kódolás szerepét és alkalmazási területeit
- Ismeri a vonalon alkalmazott kódokat
- Képes egy digitális jel átkódolására, a kódok megadására
- Ismeri a berendezésben alkalmazott kódokat és azok szerepét
- Ismeri a tömörítés szabályait és az itt alkalmazott kódolási eljárásokat
- Ismeri a hibajavító kódok elvét, alkalmazását
- Ismeri a titkosítás alapvető szabályait
- Ismeri a titkosítás elvi megvalósítását és az alkalmazott kódolási eljárásokat

Ismeri az átvitelnél alkalmazott teljesítési mutatókat.

- Ismeri az átviteli jelek minőségét meghatározó tényezőket és paramétereket
- Ismeri a riasztási szinteket és a hozzájuk tartozó paramétereket
- Képes hibaarányt mérni egy átviteli csatornán
- Ismeri a jitter fogalmát és fajtáit
- Képes jitter mérésére és az átvitel minőségének meghatározására
- Ismeri a „hosszú idejű” (pl. 72 óras) mérések előírásait és várható értékeit
- Képes a kapott teljesítési mutatók alapján a hálózatot minősíteni

Ismeri az AD-DA átalakítást

- Ismeri az analóg-digitális jelek konverziójának elvi alapjait
- Ismeri az AD-DA átalakítás lépéseit és az alkalmazott eszközöket
- Ismeri a KODEK-ek felépítését és működését
- Ismeri az AD-DA berendezések felépítését (blokkvázlat szintjén) és működésüket

#### 3.8.4.6.2 Keretezési eljárások

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megtanulják az átviteltechnikában alkalmazott keretezési eljárásokat, az üzenetek összeállítását, a jelzések és egyéb üzemeltetési információk továbbítását a hálózaton. Elsajátítják a szinkronizáció alapfogalmait, hogy ez alapján megtanulják azonosítani a vonalon érkező egyes jelfolyamokat.

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

Ismeri az átviteli keret szerepét az átviteli jelben.

- Ismeri a keretezés elvét, tulajdonságait
- Ismeri a keretezés alkalmazási körét
- Ismeri a keret felépítését, részeit, az egyes elemek szerepét az átvitel során
- Ismeri a jelek keretbe történő beillesztésének lehetséges megoldásait

Ismeri a PCM-keret kialakítását.

- Ismeri a primer PCM-keret kialakítását és részeit
- Képes meghatározni a keretben az egyes átviteli jelek helyét
- Ismeri a szinkronszó elhelyezkedését és szerepét
- Ismeri a jelzések átviteléért felelős időrés felépítését és kezelését
- Ismeri a riasztások átjelzésének helyét a rendszerben
- Ismeri a primer PCM-jel interfész paramétereit

Ismeri a magasabb rendű PDH-keretek előállítását.

- Ismeri a magasabb rendű keretek szerkezetét
- Ismeri a multiplexálási eljárásokat
- Ismeri az alkeretek szerepét és összeállítását
- Ismeri a kiigazítás fogalmát, szerepét és fajtáit
- Képes kiszámítani a kapott jelek túrását, jelingadozását
- Ismeri a magasabbrendű PDH-jelek interfész paramétereit

Ismeri a jelzések szerepét.

- Ismeri a jelzések rendszerét, külső jelzéscsatornák, jelen belüli jelzésrendszer...)
- Ismeri az OAM csatornák szerepét az összeköttetések kialakításához illetve az üzemeltetéshez
- Képes az OAM csatornák kezelésére és mérésére
- Ismeri a riasztáskezelést az átviteli rendszerekben

Ismeri a szinkronizációs megoldásokat

- Ismeri a szinkronizáció fogalmát, szerepét és fajtáit
- Ismeri a szinkronizációs megoldásokat
- Ismeri az órajel generátorok működését, az előírt interfész paramétereit
- Ismeri a bitszinkronizáció (órajel) szabványos értékeit, központi kezelését
- Ismeri a keretszinkronizációt, a keretszinkronszó alkalmazását
- Ismeri a kiigazítás szerepét, fajtáit

Ismeri az SDH keretek előállítását

- Ismeri a szinkron keretezési eljárást
- Ismeri a szinkron keretek felépítését, a multiplexált jelek előállítását
- Ismeri a keretben található OAM csatornák szerepét és megvalósítását
- Ismeri az átviteli jelek betételét a keretbe
- Ismeri a pointer fogalmát és kezelését

#### 3.8.4.6.3 Csomagkapcsolt rendszerek

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék az aszinkron átviteli rendszerek és a csomagkapcsolt hálózatok tulajdonságait. Betekintést nyújt a csomagok felépítésébe, amely elengedhetetlenül szükséges a jelek kialakítása és dekódolása során. Példaként a leggyakrabban alkalmazott rendszerekbe enged a témakör bepillantást.

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

Ismeri a csomagkapcsolás fogalmait

- Ismeri a csomagkapcsolás elvét, fogalmait és tulajdonságait
- Ismeri a csomag elvi felépítését
- Ismeri a csomag részeit, (fejrészek, farokrészek, azonosítók, címzések, OAM információk), valamint azok szerepét
- Ismeri a jelkezelést a csomagon belül
- Ismeri a hibajavító eljárásokat a jelre vonatkozóan

Ismeri a csomagok előállítását

- Ismeri a csomagkapcsolt rendszerek elvi felépítését és működését
- Ismeri a csomagkezelés elveit és szabványos megoldásait
- Ismeri a routing eljárások elvi megoldásait
- Ismeri a kapcsolók elvi működését
- Ismeri a szinkronizációt a csomagkapcsolt rendszerekben

Ismeri a különböző csomagkapcsolt rendszereket.

- Ismeri a csomagkapcsolt rendszerek típusait (Ethernet, FrameRelay, ATM)
- Ismeri az Ethernet csomag felépítését és működését
- Ismeri a gyors csomagkapcsolás elvét
- Ismeri a szegmentálást az ATM rendszerekben
- Ismeri a csomagkapcsolt rendszerek menedzsmentjét
- Ismeri a csomagkapcsolt rendszerek üzemeltetési előírásait

#### 3.8.4.6.4 Telefonrendszerek

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerkedjenek a vezetékes hangátviteli, azaz telefonrendszerekkel az egyszerű analóg telefontól az IP-telefonig. Megismerik a telefonhálózatokban alkalmazott központok felépítését, működését, valamint a készülékek és rendszerek programozását.

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

Ismeri a telefonkészülékek felépítését és működését.

- Ismeri a hagyományos (analóg, digitális és ISDN) készülékek elvi felépítését és működését
- Ismeri a főnök-titkári készülékek elvi felépítését és működését
- Képes telefonkészülékeket csatlakoztatni a kiépített telefonvonalhoz, és üzembe helyezni őket
- Képes főnök-titkári készülékek üzembe helyezésére

Ismeri a központok felépítését, elemeit, működését.

- Ismeri a kisközpontok elvi felépítését és működését
- Ismeri a kisközpontok szolgáltatásait
- Ismeri a kisközpontok szoftveres beállításait
- Képes kisközpontok beüzemelésére
- Képes kisközpontok konfigurációinak beállítására, telefonvonalak kiépítésére
- Ismeri a központok jelzésrendszerét

Ismeri az IP-telefonok működését.

- Ismeri az IP-telefonok elvi felépítését és működését
- Ismeri az IP-telefonok által nyújtott szolgáltatásokat
- Ismeri az IP-telefonok menürendszerét és programozását
- Képes IP-telefonvonalak kiépítésére
- Képes konfigurálni a kiépített IP-vonalakat
- IP-telefonok programozása

Képes egy VoIP rendszer megvalósítására a helyi hálózaton.

- Ismeri a VoIP telefonok és routerek csatlakoztatási lehetőségeit
- Képes szoftveresen VoIP telefonok csatlakoztatására a rendszerbe
- Képes VoIP megvalósításra több telephely között

#### **3.8.4.6.5 Mobil távközlési rendszerek**

A témakör oktatásának célja a mobil távközlési rendszerek megismertetése. Az okostelefonok és a rajtuk lévő alkalmazások használatának ismerete elengedhetetlenül fontos egy hálózatépítő számára. Megtanulják a hálózatban alkalmazott vezeték nélküli szakaszok beállítását, valamint a mobilon keresztül történő dokumentáláshoz is szükséges mobil rendszerek alapjait.

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

Ismeri a digitális mobil rendszerek felépítését.

- Ismeri a digitális mobil rendszerek felosztását és jellemzőit
- Ismeri a mobil rendszerek frekvenciakiosztását
- Ismeri a rádiós átviteli szakasz jellemzőit
- Ismeri a cellakiosztást, a teljesítményszabályozást

Ismeri a 3G mobil rendszereket.

- Ismeri az antennák jellemzőit
- Képes antennák szerelésére és beállítására
- Képes csatornakapacitás számítására
- Ismeri az UMTS-hálózatok felépítését és működését
- Ismeri a CDMA és WCDMA eljárásokat

Ismeri a 4G, 5G rendszerek jellemzőit.

- Ismeri az LTE szabványait és előírásait
- Ismeri az adaptív kódolási eljárást és modulációt
- Ismeri a 4G szolgáltatásokat
- Ismeri a TETRA rendszer elvi felépítését és működését
- Ismeri az 5G hálózatok jellemzőit
- Ismeri az 5G szolgáltatásait

Ismeri a mobilkészülékek beállításait.

- Ismeri a mobilkészülékek elvi felépítését és működését
- Ismeri a mobilon futó alkalmazások körét
- Képes alkalmazásokat letölteni a mobilkészülékre
- Képes konfigurálni és az alapvető beállításokat elvégezni egy készüléken

#### **3.8.4.6.6 Műsorszóró rendszerek**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a különböző műsorszóró rendszereket, továbbá az alkalmazott eszközök és berendezések működésének, valamint az előfizetői készülékek kezelésének módját. Fontos, hogy a megtanulják rádiós és televíziós hálózatokat kiépítését, és az ehhez tartozó vezetékes és esetenként a vezeték nélküli rendszerelemeket üzembe tudják állítani.



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

Ismeri a hullámterjedés, a tápvezetők és az antennák jellemzőit.

- Ismeri a tápvezetők villamos jellemzőit ( $Z_0$ , terjedési állandó, átvihető teljesítmény)
- Ismeri az energiaterjedést a tápvezetőkön, a lezárások szerepét
- Ismeri az adó- és vevőantennák jellemzőit
- Ismeri a hullámterjedés tulajdonságait (törés, visszaverődés, szóródás, interferencia)
- Ismeri a csillapítás számítását és hatását a vételi térférfősségre
- Ismeri az átviteli csatornán keletkező hibákat

Ismeri a hang- és videorendszereket.

- Ismeri az analóg és digitális műsorszóró rendszereket
- Ismeri a rádiós műsorszóró rendszerek jellemzőit
- Ismeri a televíziós műsorszóró rendszerek jellemzőit
- Ismeri a műholdas műsorszóró rendszer felépítését

Ismeri a kábeltelevíziós rendszereket.

- Ismeri a kábeltelevíziós rendszerek elvi felépítését és működését
- Ismeri a HFC hálózatok rendszerlemeit
- Ismeri az adatátviteli lehetőségeket a KTV hálózaton
- Ismeri a fejállomás felépítését és interfész paramétereit
- Ismeri a KTV szolgáltatásait
- Képes kábeltelevíziós hálózat installálására, a végberendezések beüzemelésére
- Ismeri az IPTV technológiát és jellemzőit
- Képes IPTV végberendezés konfigurálására

#### **3.8.4.6.7 Gerinchálózati megoldások**

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék az átviteltechnikában alkalmazott gerinchálózati megoldásokat, a szinkron, pleziokron és aszinkron átviteli rendszereket, működésüket, tulajdonságaikat. A WDM (hullámhosszosztásos) technológia elsajátítása is fontos cél, hiszen ez a rendszer már az előfizetői hálózatokban is egyre inkább jelen van.

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

Ismeri az átviteli jelek hierarchiarendszerét.

- Ismeri a nemzetközi szabványban (ITU-T) előírt átviteli jeleket és azok tulajdonságait
- Ismeri a PDH hierarchia rendszert
- Ismeri a szinkron átviteli rendszerek hierarchiáját
- Ismeri az aszinkron átvitel hierarchia rendszerét
- Ismeri az Ethernet hálózatok hierarchiáját

Ismeri a PCM berendezések működését.

- Ismeri a PCM berendezések elvi felépítését és működését
- Ismeri a berendezések interfész paramétereit
- Ismeri a multiplexálási eljárásokat
- Ismeri a berendezések üzemeltetési előírásait
- Képes a berendezések interfész paramétereinek vizsgálatára
- Képes a kiépített hálózatok illesztésére a rendszerhez

Ismeri a szinkron (SDH) rendszer elemeit.

- Ismeri az SDH berendezések elvi felépítését és működését (SL, SMA, SXC)
- Ismeri a berendezések interfész paramétereit
- Ismeri a pontterezési technológiát
- Ismeri a berendezések üzemeltetési előírásait
- Képes a berendezések interfész paramétereinek vizsgálatára

Ismeri a WDM rendszerek kialakítását.

- Ismeri a WDM rendszer elvi felépítését és jellemzőit
- Ismeri a WDM rendszerben alkalmazott elemeket és jellemzőiket
- Ismeri a WDM rendszerek hullámhossz kiosztását
- Ismeri a WDM rendszerek interfész paramétereit
- Képes a berendezések interfész paramétereinek vizsgálatára

#### **3.8.4.6.8 WAN technológiák és kapcsolatok**

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megtanulják a WAN (nagy kiterjedésű hálózat) konfigurálását. A tanulók ismerjék meg a WAN kapcsolatok kiépítésének, a kiépített kapcsolatok ellenőrzésének módjait és szükség esetén a helyreállítás lehetőségeit.

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

- Képes PPP kapcsolat konfigurálására
- Képes PPP kapcsolat ellenőrzésére és hibaelhárítására
- Képes PPP hitelesítésére
- konfigurációja
- PPP hitelesítés ellenőrzése és hibaelhárítása
- Hálózati címfordítása (NAT) konfigurálás és hibaelhárítás

#### **3.8.4.6.9 Forgalomirányítás**

A témakör oktatásának célja a WAN hálózatokban alkalmazott routerek forgalomirányítási módjának, az OSPF kezelésének elsajátítása. A tanulók megismerik a működését és megtanulják a lehetséges beállítási módokat.

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

- Képes egyterületű OSPv2 beállítására
- Képes OSPF hitelesítés konfigurálására
- Képes OSPF működésének ellenőrzésére és hibajavításra
- Képes EIGRP konfigurálására
- Képes EIGRP működésének ellenőrzésére és hibajavításra
- Ismeri a BGP tulajdonságait, szerepét, feladatát és konfigurálását

## **4 RÉSZSZAKMA**

## **5 EGYEBEK**

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	8
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén) .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 A jelen és a jövő infokommunikációja megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.1 Informatikai és távközlési alapok I. tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>14</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>31</b>
<b>3.4.1 Programozási alapok tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka I. megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.1 IKT projektmunka I. tantárgy 162/108 óra .....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 Hatékony tanulás, önfelkészítés és csoportmunka II. megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>47</b>
<b>3.6.1 IKT projektmunka II. tantárgy 198/248 óra.....</b>	<b>47</b>
<b>3.7 Távközlés megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>53</b>
<b>3.7.1 Elektrotechnika tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>53</b>
<b>3.7.2 Távközlési elektronika tantárgy 180/180 óra .....</b>	<b>57</b>
<b>3.7.3 Távközlési ismeretek tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>62</b>
<b>3.7.4 IP-hálózatok tantárgy 216/180 óra .....</b>	<b>64</b>
<b>3.8 Infokommunikációs hálózatépítés- és üzemeltetés megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>75</b>
<b>3.8.1 Optikai hálózatok szerelése és mérése tantárgy 248/248 óra .....</b>	<b>75</b>
<b>3.8.2 Hálózatépítés tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>87</b>
<b>3.8.3 Rézalapú hálózatok szerelése és mérése tantárgy 124/124 óra .....</b>	<b>93</b>
<b>3.8.4 Távközlési rendszerek tantárgy 155/155 óra.....</b>	<b>99</b>
4 RÉSZSZAKMA .....	106
5 EGYEBEK .....	106