



PROGRAMTERV
a
12. INFORMATIKA ÉS TÁVKÖZLÉS
ágazathoz tartozó

5 0612 12 01
Infokommunikációs
hálózatépítő és - üzemeltető
technikus
szakmához

Pattantyús-Ábrahám Géza Technikum KÉPZŐHELYEN

TÖRTÉNŐ GYAKORLATI OKTATÁSÁHOZ

SZAKMAJEGYZÉK a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló - 800/2021. (XII. 28.) korm. rendelettel módosított -
12/2020. (II. 7.) Korm. Rendelet szerint

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Szakma azonosító száma				Szakma		Szakmai oktatás időtartama		Digitális Kompetencia
2	Ágazat	Magyar Képesítési Keretrendszer szint	Képzési terület	Ágazati besorolás	Szakma-sorszám	megnevezése	szakmairánya	alapfokú iskolai végzettséggel	érettségi végzettséggel	Keretrendszer szint
3	Informatika és távközlés	5	0612	12	01	: Infokommunikációs hálózatépítő és -üzemeltető technikus		5 év	2 év	7

Győr, 2025. 09. 01.


Hatos Hajnalka
igazgató
Győri SZC Pattantyús-Ábrahám
Géza Technikum



Győri Villamosipari Ágazati
Képzőközpont Nonprofit Kft.
9026 Győr, Órmely utca 8.
11737007-23738797
Adószám: 27524842-2-08
Sarkadi-Nagy Balázs
ügyvezető
Győri Villamosipari Ágazati
Képzőközpont



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 szakmairánya: -
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: **5**
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: **5**
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: **Informatika és távközlés ágazati alapoktatás**
- 1.8 Kapcsolódó részs szakmák megnevezése: —
- 1.9 Szakmai oktatás (ágazati alapoktatás és szakirányú oktatás együttes) foglalkozásainak száma (egybefüggő szakmai gyakorlat nélkül): Tanulói jogviszonyban: 5 éves technikumi oktatásban legalább 2100 óra megtartott foglalkozás (közismereti tartalom nélkül), 2 éves kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben legalább 2100 óra megtartott foglalkozás. Felnőttképzési jogviszonyban: az 1.9.1 pont alapján az adott iskola szakmai programjában felnőttképzési jogviszonyban folyó oktatásra meghatározott foglalkozásszám, amelynek 1/4-e kötelezően ágazati alapoktatásra fordítandó.
- 1.10 Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: -

2. A képzési programra vonatkozó információk

A képzési program megvalósítói:

- Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikum (iskola)
- Duális partner: Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont (ÁKK)

A képzési program a Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikum és a Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont és az EI SERVICES Kft. által közösen meghatározott szakmai tartalommal készült.

A nappali munkarend szerinti, a Győri SZC Pattantyús-Ábrahám Géza Technikumban tanulói jogviszonnyal rendelkező 9-13. évfolyamos, 5 éves technikumi képzésben részt vevő tanulókra



vonatkozóan tartalmazza az iskola és a duális partner közötti feladatmegosztást, tantárgyakat/tananyagegységeket, évfolyamok szerinti megosztásban.

A képzési program az iskola Szakmai programjának szerves részét képezi. A megjelenő tartalom a Képzési és Kimeneti Követelmény (KKK) alapján került kidolgozásra.

A feladatok megosztása a szakmai tartalom, a szükséges eszközök és a rendelkezésre álló humán erőforrás arányában került meghatározásra.

Az ágazati alapoktatás megvalósítása, valamint az ágazati alapvizsga lebonyolítása az iskola feladata, 100%-ban az iskolában történik.

A duális képzésben nem szereplő tanulók képzése 100%-ban az iskolában történik.

Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont esetén

A szakmai oktatás 0 %-ban az iskolában, 100 %-ban a duális partner képzőhelyén valósul meg az alábbi táblázatban részletezetten:

Szakma neve	évfolyam	iskola (óra összesen)	duális partner (óra összesen)	összefüggő gyakorlat (óra összesen)
Infokommunikációs hálózatepítő és - üzemeltető technikus	11.	0	468-576	105
Infokommunikációs hálózatepítő és - üzemeltető technikus	12.	00	504-576	120
Infokommunikációs hálózatepítő és - üzemeltető technikus	13.	403	1225	0

A szakmai oktatás megszervezése

- A/B heti beosztással történik

A tanulási eredmények mérése az alább részletezettek szerint valósul meg:

- az értékelés történhet írásban és szóban, mindkét esetben kritérium, hogy objektív, rendszeres és folyamatos legyen
- az ágazati alapoktatásban az értékelést az iskola oktatója végzi számszerű érdemjegyekkel, a tanév elején a tanulókkal és a szülőkkel egyeztetett súlyozásos szabályok szerint, mely szabályozás az oktatói szabadság tárgykörében szabadon meghatározható



- a szakmai oktatásban a duális partner által alkalmazott mentor illetve iskolai csoport esetében az iskolában foglalkoztatott oktató végzi a tanulók értékelését az iskolai szabályokkal összehangoltan, az ötös skálán számszerűsített értékekkel, az év elején meghatározott az érintettekkel ismertetett súlyozási szabályok szerint
- az iskolai szabályoknak megfelelően a számonkéréseket tervezetten, ütemezetten, a diákokat arról előzetesen tájékoztatva végzik el az oktatók
- a félévi és évvégi értékelést a képzésben részt vevő felek együttesen végzik, a szakirányú ismereteket tantárgyakra visszabontva értékelik és rögzítik a szükséges dokumentumokban, a tanulók egységességének megőrzése, a bizonyítvány kiegészítő és a később esetleges igazolások kiállítását megkönnyítendő

Az iskola és a duális partner képviselői megállapodnak abban, hogy a hatékony oktatás és a szakmai vizsgára történő sikeres felkészítés érdekében egymással folyamatosan kapcsolatot tartanak, a felmerülő tanulási és magatartási problémákról egyeztetnek és közösen keresik a hatékony megoldást annak érdekében, hogy a tanulók tanulmányi előmenetelét mindkét fél naprakészen tudja figyelemmel kísérni. Ezáltal csökkenthető a lemorzsolódás veszélye, illetve a tanulók személyre szabott tanulmányi és egyéb megsegítése, valamint a kiemelkedően tehetséges tanulók tehetséggondozása, versenyre való eredményes felkészítése.

Ágazati alapoktatáshoz szükséges eszközök, melyek az iskolában hiánytalanul rendelkezésre állnak:

Eszközjegyzék ágazati alapoktatásra a KKK alapján:

Fizikai eszközök:

Tanulónként: 1 db korszerű laptop, vagy asztali PC, Windows asztali operációs rendszerrel, internet kapcsolattal, minimum 22” -os monitorral. A PC hardverparamétereit tekintve meg kell felelnie az alábbi elvárásoknak: – alkalmasnak kell lennie a képzéshez használt valamennyi szoftver optimális futtatására; – hardveres virtualizációt támogató CPU-val kell rendelkeznie; – a CPU teljesítményének, valamint a memória és a háttértár kapacitásának alkalmasnak kell lennie az aktuálisan legszélesebb körben használt operációs rendszerek bármelyikét használó virtuális gép futtatására.

Tanulócsoportonként:

- 1db projektor, interaktív panel, vagy Webex Board
- 1 db multifunkciós hálózati nyomtató
- Hálózati szereléshez szükséges szerszámok és szerelési anyagok (pl. krimpelőfogó, UTPkábel, csatlakozó)
- Elektronikai áramkörök szereléséhez szükséges szerszámok (pl. forrasztópáka)
- Elektronika játékos formában történő oktatására alkalmas készlet (LabVIEW, Arduino készlet vagy ezekhez hasonló funkcionalitású készlet)
- IoT eszközök és alkatrészek (pl. próbapanel, LED, ellenállás, szenzor)

6 tanulónként:

- 1 db WiFi router (vezeték nélküli forgalomirányító)



- 1 db korszerű laptop
- 1 db korszerű, iOS operációs rendszert futtató mobiltelefon vagy tablet
- 1 db korszerű, Android operációs rendszert futtató mobiltelefon vagy tablet
- 2 db kis és közepes vállalati hálózatok forgalomirányítási feladataira és internetkapcsolatának biztosítására alkalmas IOS-t futtató, integrált forgalomirányító
- 2 db kis és közepes vállalati hálózatok kapcsolási feladataira alkalmas, IOS-t futtató, VLAN-képes, menedzselhető kapcsoló

Szoftverek: Az oktatás során használt tanulói PC-k mindegyikére az alábbi listában szereplő szoftverekből a legfrissebb verziójú változatnak, a szoftvertípusokból pedig az ágazatban legszélesebb körben használt szoftvereknek kell rendelkezésre állnia.

- Irodai szoftvercsomag (pl. Microsoft Office)
- Weblapkészítéshez használható korszerű fejlesztőkörnyezet (pl. Microsoft Visual Studio Code)
- Python programozási nyelvhez használható korszerű fejlesztőkörnyezet (pl. PyCharm)
- Virtualizációhoz szükséges szoftver:
 - virtualizációs szoftver (pl. Hyper-V, VMWare Workstation)
 - konténer technológiát megvalósító szoftverek (pl. Docker, Kubernetes)
- Windows és Linux operációs rendszerek telepítőkészlete
- Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver
- Hálózatmonitorozó szoftver (pl. Nagios)
- Forgalomfigyelő szoftver (pl. Wireshark)
- Git

Szakmai oktatáshoz szükséges eszközök, melyek a duális partnernél hiánytalanul rendelkezésre állnak:

Eszközjegyzék szakirányú oktatásra:

- Multiméterek
- Tápegységek
- Funkciógenerátorok
- Oszilloszkópok
- Elektronikai alapáramkörök és eszközök
- Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek szereléséhez)
- Koax kábelteszter
- LAN kábelteszter
- Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez
- Optikai szintadó
- Optikai szintvevő
- OTDR Szálhegesztő készlet
- Optikai modem
- Router-ek
- Switch-ek
- Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt



- labor
- Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver
 - Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop
 - Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás
 - KTV fejállomás
 - HDTV
 - IP-telefon rendszer
 - Hálózatanalizátor
 - Spektrumanalizátor

A képzés célja:

Az Infokommunikációs hálózatépítő és üzemeltető technikus feladata az infokommunikációs hálózatok, így a távközlési, informatikai- és optikai gerinc hálózatok fizikai telepítése és üzemeltetése. Munka jellegétől függően csapatban vagy önállóan dolgozik, kábelhálózatok, kötések, rendezők telepítésén és a végberendezések installálásán, az útvonalak konfigurálásán, valamint a címzések beállításán. Üzemelteti a rendszerben lévő kábel hálózati elemeket és végberendezéseket, távközlési méréseket végez, hibát diagnosztizál és javít.

Előzetes tudásbeszámítás

Előzetes tudásbeszámításról az intézmény vezetője dönt a beiratkozáskor bemutatott - korábbi végzettségeket igazoló - dokumentumok alapján. Az ágazati alapvizsga alóli felmentés mellett a képzési idő egy évre való lerövidítése lehetséges a korábbi tanulmányok alapján.

A tapasztalati úton megszerzett tudás alapján is van lehetőség tantárgyi mentességre. A hallgató felmentési kérelme alapján gyakorlati vizsgát szervez az intézmény melynek eredménye alapján dönt az igazgató a felmentések köréről.

A meghatározott kedvezményeket a felnőttképzési szerződésben rögzíti az intézmény.

A képzés óraszama ágazati alapoktatás és szakmai oktatás bontásban, évfolyamonként

A „Csoportb.” (csoportbontás) oszlopban feltüntetett csillagok száma az osztály csoportokra bontását jelzi a szükséges tartalmak kapcsán.

A zöld háttérű cellák az iskola feladat, a kék háttérűek a duális partner oktatásában valósulnak meg, amennyiben a partner nem 100%-ban képez.



Tantárgy	Évi óraszámok évfolyamonként										Csoprtb.
	9.	10.	11.	12.	13.						
Közismereti tantárgyak											
Magyar nyelv	72	2	36	1	36	1	31	1			
Irodalom	108	3	108	3	108	3	93	3			
Idegen nyelv	180	5	144	4	108	3	155	5			**
Matematika	180	5	180	5	144	4	124	4			**
Történelem	108	3	108	3	108	3	62	2			
Állampolgári ismeretek							31	1			
Digitális kultúra	36	1									**
Testnevelés	144	4	144	4	108	3	93	3			
Osztályfőnöki	36	1	36	1	36	1	31	1	16	0,5	
Komplex természettudományos tantárgy: Fizika	108	3									
Fizika			108	3	72	2					
Pénzügyi és vállalkozói ismeretek			36	1							
Műszaki matematika											
Kompetenciafejlesztés											
Kreatív gondolkodás fejlesztése											
Elsősegélynyújtási alapismeretek											
Fizikai számítások											
Szakmai számítások									295	5,5	
Közismeret összesen	972	27	900	25	720	20	620	20	311	6	
Szakmai alapozás											
Informatikai és távközlési alapok I.	108	3									**



Munkavállalói ismeretek	18	0,5									
Programozási alapok	72	2	72	2							**
IKT projektmunka I.	54	1,5	108	3							**
Munkavállalói idegennyelv									62	2	**
Informatikai és távközlési alapok II.			144	4							**
IKT projektmunka II.					108	3	108	3			**
Elektrotechnika					144	4					***
Távközlési elektronika					108	3	180	5			***
Távközlési ismeretek					72	2	72	2			
IP-hálózatok					72	2	144	4			**
Optikai hálózatok szerelése és mérése									248	8	***
Hálózatépítés									124	4	**
Rézalapú hálózatok szerelése és mérése									124	4	***
Távközlési rendszerek									186	6	**
Munkavédelem									31	1	
szakmai ismeretek infokommunikáció									93	3	
Összefüggő nyári gyakorlat					0		0				

A Távközlési rendszerek tantárgyából 1 órát az iskola képez!

11-es évfolyamosok órahálója:

Tantárgy	Évi óraszámok évfolyamonként	Cso prtb
----------	------------------------------	-------------



	9.	10.	11.	12.	13.	
Közismereti tantárgyak						
Magyar nyelv	72	2	36	1	36	1
Irodalom	108	3	108	3	108	3
Idegen nyelv	180	5	144	4	144	5
Matematika	180	5	180	5	144	4
Történelem	108	3	108	3	108	2
Állampolgári ismeretek					31	1
Digitális kultúra	36	1				
Testnevelés	144	4	144	4	108	3
Osztályfőnöki	36	1	36	1	36	1
Komplex természettudományos tantárgy: Fizika	108	3				
Fizika			108	3	72	2
Pénzügyi és vállalkozói ismeretek			36	1		
Műszaki matematika						
Kompetenciafejlesztés						
Kreatív gondolkodás fejlesztése						
Elsősegélynyújtási alapismeretek						
Fizikai számítások						
Szakmai számítások						
Közismeret összesen	972	27	900	25	756	21
Szakmai alapo						
Informatikai és távközlési alapok I.	108	3				



Munkavállalói ismeretek	18	0,5									
Programozási alapok	72	2	72	2							**
IKT projektmunka I.	54	1,5	108	3							**
Munkavállalói idegennyelv									62	2	**
Informatikai és távközlési alapok II.			144	4							**
IKT projektmunka II.							144	4			**
Elektrotechnika					180	5					***
Távközlési elektronika					180	5	108	3			***
Távközlési ismeretek					72	2	72	2			
IP-hálózatok							180	5			**
Optikai hálózatok szerelése és mérése									248	8	***
Hálózatépítés									124	4	**
Rézalapú hálózatok szerelése és mérése									124	4	***
Távközlési rendszerek									186	6	**
Munkavédelem					36	1					
Szakmai ismeretek infokommunikáció									124	4	
Összefüggő nyári gyakorlat					0		0				

A Távközlési rendszerek tantárgyából 1 órát az iskola képez!



II. A TANULÁSI TERÜLETEK TANTÁRGYAINAK ÉRTÉKELÉSI SZEMPONTJAI

A képzési programban részletezett tárgyak mindegyikére azt itt részletesen kifejtett értékelési rendszer vonatkozik, a tantárgyak értékelése során ezen értékelés alkalmazandó.

Értékelés		
A tantárgy oktatása során alkalmazott teljesítményértékelés	a teljesítmény méréséhez/értékeléséhez, folyamatos számonkérés 1-5-ig terjedő számjegyekkel, érdemjegyek kialakítása	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés	Írásbeli	írásbeli dolgozat, témazáró dolgozat, röpdolgozat, házi feladat, projektmunka és minden olyan egyéb számonkérési lehetőség, ami az eredményes felkészülést elősegíti
	Gyakorlati foglalkozás	a gyakorlati munkavégzés alapján havonta 1-5-ig terjedő számjegyekkel egy-egy érdemjegy kialakítása
	Minősítés	A tantárgy teljesítésének feltétele az elméleti és a gyakorlati foglalkozások mindegyikén (csoportfelosztás és csoportforgás esetén, minden részből) külön-külön kötelezően teljesítendő elégséges szint , bármelyik rész (elméleti és gyakorlati foglalkozás) eredménytelen teljesítése a tantárgy egészének sikertelen minősítését eredményezi, az ilyenkor kötelezően adandó érdemjegy az elégtelen . Félévkor és év végén egy-egy lezáró osztályzat megállapítása, a folyamatosan adott érdemjegyek alapján



	Amennyiben egy tantárgy kettő vagy több, egyértelműen elkülönülő részből áll, akkor a tantárgy teljesítésének feltétele, hogy a tanuló külön-külön minden részből teljesítse az elvárt minimumszintet. Ellenkező esetben csak elégtelen osztályzatot kaphat.
--	--

Az értékelés során alkalmazandó százalékos értékelési rendszer az alábbiak szerint került meghatározásra.

Munkaforma	Érdemjegy
Elméleti /Gyakorlati foglalkozás	0-50%-elégtelen
	51-60%-elégséges
	61-70%-közepes
	71-80%-jó
	81-100% jeles



III. A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

Ágazati alapoktatás

Az ágazati alapoktatás szakmai követelményeinek leírása

Az alapoktatás olyan általános és széleskörű tudás és képesség megszerzését biztosítja, ami egyaránt szükséges és hasznos minden ágazati szakmában betöltött munkakör esetén. Az alapoktatás végén a tanulók rálátással rendelkeznek az ágazat minden fontos részterületére, ami biztosítja számukra, hogy megalapozott döntést hozzanak arról, hogy melyik szakmában szeretnék folytatni a tanulmányaikat. Ennek megfelelően mindenki tisztában lesz alapszinten a számítógép és a mobil eszközök működésével, szükség esetén szétszed és összeszerel egy számítógépet, telepíti az operációs rendszert, otthoni vezetékes és vezeték nélküli hálózatot állít be, elkészít egy weblapot, kisebb alkalmazásokat kódol, elektronikai kapcsolásokat állít össze, valamint betekintést nyer a mesterséges intelligencia és más jövőbe mutató technológiák felhasználási lehetőségeibe. Az alapvető szakmai készségeken túl kiemelt szerep jut az alapoktatásban a társas és kommunikációs készségek fejlesztésének is, a tanulók képessé válnak egymással együttműködve, csapatban, projekt alapon dolgozni

Ágazati alapoktatás szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	Adott kapcsolási rajz alapján egyszerűbb áramköröket épít próbapanel segítségével vagy forrasztásos technológiával.	Ismeri az elektronikai alapfogalmakat, kapcsolódó fizikai törvényeket, alapvető alkatrészeket és kapcsolásokat.	A funkcionalitás biztosítása mellett törekszik az esztétikus kialakításra (pl. minőségi forrasztás, egyenletes alkatrész sűrűség, olvashatóság).	Az elektromos berendezésekre vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályokat a saját és mások testi épsége érdekében betartja és betartatja.
2	Alapvető villamos méréseket végez önállóan a megépített áramkörökön.	Ismeri az elektromos mennyiségek mérési módusait, a mérőműszerek használatát.		



3	Elvégzi a számítógépen és a mobil eszközökön az operációs rendszer (pl. Windows, Linux, Android, iOS), valamint az alkalmazói szoftverek telepítését, frissítését és alapszintű beállítását. Grafikus felületen, valamint parancssorban használja a Windows, és Linux operációs rendszerek alapszintű parancsait és szolgáltatásait (pl. állomány- és könyvtárkezelési műveletek, jogosultságok beállítása, szövegfájlokkal végzett műveletek, folyamatok kezelése).	Ismeri a számítógépen és a mobil informatikai eszközökön használt operációs rendszerek telepítési és frissítési módjait, alapvető parancsait és szolgáltatásait, valamint alapvető beállítási lehetőségeit.	Törekszik a felhasználói igényekhez alkalmazkodó szoftverkörnyezet kialakítására.	Önállóan elvégzi a kívánt szoftverek telepítését, szükség esetén gondoskodik az eszközön korábban tárolt adatok biztonsági mentéséről.
4	Elvégzi a PC perifériáinak csatlakoztatását, szükség esetén új alkatrészt szerel be, vagy alkatrészt cserél egy számítógépben.	Ismeri az otthoni és irodai informatikai környezetet alkotó legáltalánosabb összetevők (PC, nyomtató, mobiltelefon, WiFi router stb.) szerepét, alapvető működési módjukat. Ismeri a PC és a mobil eszközök főbb alkatrészeit (pl. alaplapp, CPU, memória) és azok szerepét.	Törekszik a végrehajtandó műveletek precíz és előírásoknak megfelelő elvégzésére.	Az informatikai berendezésekre vonatkozó munka- és balesetvédelmi szabályokat a saját és mások testi épsége érdekében betartja és betartatja.



5	Alapvető karbantartási feladatokat lát el az általa megismert informatikai és távközlési berendezéseken (pl. szellőzés és csatlakozások ellenőrzése, tisztítása).	Tisztában van vele, hogy miért szükséges az informatikai és távközlési eszközök rendszeres és eseti karbantartása. Ismeri a legalapvetőbb karbantartási eljárásokat.	A hibamentes folyamatos működés elérése érdekében fontosnak tartja a megelőző karbantartások elvégzését.	
6	Otthoni vagy irodai hálózatot alakít ki WiFi router segítségével, elvégzi a WiFi router konfigurálását, a vezetékes és vezeték nélküli eszközök (PC, mobiltelefon, set-top box stb.), csatlakoztatását és hálózati beállítását.	Ismeri az informatikai hálózatok felépítését, alapvető technológiáit (pl. Ethernet), protokolljait (pl. IP, HTTP) és szabványait (pl. 802.11-es WiFi szabványok). Ismeri az otthoni és irodai hálózatok legfontosabb összetevőinek (kábelezés, WiFi router, PC, mobiltelefon stb.) szerepét, jellemzőit, csatlakozási módjukat és alapszintű hálózati beállításait.	Törekszik a felhasználói igények megismerésére, megértésére, és szem előtt tartja azokat a hálózat kialakításakor.	
7	Néhány alhálózattól álló kis és közepes vállalati hálózatot alakít ki forgalomirányító és kapcsoló segítségével, elvégzi az eszközök alapszintű hálózati beállításait (pl. forgalomirányító interfészeinek IP-cím beállítása, alapértelmezett átjáró beállítása).	Ismeri a kis és közepes vállalati hálózatok legfontosabb összetevőinek (pl. kábelrendező szekrény, kapcsoló, forgalomirányító) szerepét, jellemzőit, csatlakozási módjukat és alap-		



		szintű hálózati beállításait.		
8	Alkalmazza a hálózatbiztonsággal kapcsolatos legfontosabb irányelveket (pl. erős jelszavak használata, vírusvédelem alkalmazása, tűzfal használat).	Ismeri a fontosabb hálózatbiztonsági elveket, szabályokat, támadás típusokat, valamint a szoftveres és hardveres védekezési módszereket.		
9	Megkeresi és elhárítja az otthoni és kisvállalati informatikai környezetben jelentkező hardveres és szoftveres hibákat.	Ismeri az otthoni és kisvállalati informatikai környezetben leggyakrabban felmerülő hibákat (pl. hibás IP-beállítás, kilazult csatlakozó) és azok elhárításának módjait.		Önállóan behatárolja a hibát. Egyszerűbb problémákat önállóan, összetettebbeket szakmai irányítással hárít el.



10	Internetes források és tudásbázisok segítségével követi, valamint feladatainak elvégzéséhez lehetőség szerint alkalmazza a legmodernebb információs technológiákat és trendeket (virtualizáció, felhőtechnológia, IoT, mesterséges intelligencia, gépi tanulás stb.).	Naprakész információkkal rendelkezik a legmodernebb információs technológiákkal és trendekkel kapcsolatban.	Nyitott és érdeklődő a legmodernebb információs technológiák és trendek iránt.	Önállóan szerez információkat a témában releváns szakmai platformokról.
11	Szabványos, reszponzív megjelenítést biztosító weblapokat hoz létre és formáz meg stíluslapok segítségével.	Ismeri a HTML5, a CSS3 alapvető elemeit, a stíluslapok fogalmát, felépítését. Érti a reszponzív megjelenítéshez használt módszereket, keretrendszerek előnyeit, a reszponzív webdizájn alapelveit.	A felhasználói igényeknek megfelelő funkcionalitás és design összhangjára törekszik.	Önállóan létrehozza és megformázza a weboldalt.
12	Munkája során a jelentkező problémák kezelésére vagy folyamatok automatizálására egyszerű alkalmazásokat készít Python programozási nyelv segítségével.	Ismeri a Python nyelv elemeit, azok céljait (vezérlési szerkezetek, adatszerkezetek, változók, aritmetikai és logikai kifejezések, függvények, modulok, csomagok). Ismeri az algoritmus fogalmát, annak szerepét.	Jól átlátható kódszerkezet kialakítására törekszik.	Önállóan készít egyszerű alkalmazásokat.



13	Git verziókezelő rendszert, valamint fejlesztést és csoportmunkát támogató online eszközöket és szolgáltatásokat (pl.: GitHub, Slack, Trello, Microsoft Teams, Webex Teams) használ.	Ismeri a Git, valamint a csoportmunkát támogató eszközök és online szolgáltatások célját, működési módját, legfontosabb funkcióit.	Törekszik a feladatainak megoldásában a hatékony csoportmunkát támogató online eszközöket kihasználni.	A Git verziókezelőt, valamint a csoportmunkát támogató eszközöket és szolgáltatásokat önállóan használja.
14	Társaival hatékonyan együttműködve, csapatban dolgozik egy informatikai projekten. A projektek végrehajtása során társaival tudatosan és célirányosan kommunikál.	Ismeri a projektmenedzsment lépéseit (kezdeményezés, követés, végrehajtás, ellenőrzés, dokumentálás, zárás).	Más munkáját és a csoport belső szabályait tiszteletben tartva, együttműködően vesz részt a csapatmunkában.	A projektekben irányítás alatt, társaival közösen dolgozik. A ráosztott feladatrészt önállóan végzi el.
15	Munkája során hatékonyan használja az irodai szoftvereket.	Ismeri az irodai szoftverek főbb funkcióit, felhasználási területeit.		
16	Az elkészült termékhez prezentációt készít és bemutatja, előadja azt munkatársainak, vezetőinek, ügyfeleinek.	Ismeri a hatékony prezentálás szabályait, a prezentációs szoftverek lehetőségeit.	Törekszik a tömör, lényegretörő, de szakszerű bemutató összeállítására.	A projektcsapat tagjaival egyeztetve, de önállóan elkészíti az elvégzett munka eredményét bemutató prezentációt.

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 környezetének munkaerőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a



munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló általános felkészítése az álláskeresés 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.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott.	
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskereső technikákat.	Teljesen önállóan	Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére.	Internetes álláskereső portálokon információkat keres, rendszerez.



3.1.1.6 A tantárgy témakörei

3.1.1.6.1 Álláskeresés

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

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 idegymunka és alkalmi munka)

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

3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Probaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

3.1.1.6.4 Munkanélküliség

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel Az álláskeresői ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresői számára (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

A jelen és a jövő infokommunikációja megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

252/252 óra



A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

3.3.1 Informatikai és távközlési alapok I. tantárgy

108/108 óra

3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanulási terület kizárólag az informatikai és távközlési alapok tantárgyat tartalmazza, így a tantárgy célja megegyezik a tanulási terület tartalmi összefoglalójában megadott célokkal. Az elméleti anyag elsajátítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósul meg. A tananyag kisebb részekre tagolódik, és minden részhez példák, gyakorló feladatok tartoznak. Az elméleti rész időszükséglete: 20%, a gyakorlati rész időszükséglete: 80%

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

—

3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

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

3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
-----------------------	-----------	---------------------------------	-----------------------------------	--



--	--	--	--	--

Adott kapcsolási rajz alapján egyszerűbb áramköröket épít próbapanel segítség-ével vagy forrasztá-sos technológiával	Ismeri az elektro-nikai alapfogal-makat, kapcsolódó fizikai törvé-nyeket, alapvető alkatrészeket és kapcsolásokat	Az elektromos beren-dezésekre vonatkozó munka-és balesetvé-delmi szabályokat a saját és mások testi épsége érdekében be-tartja és betartatja.	A funkcionalitás biz-tosítása mellett tö-rekszik az esztétikus kialakításra (pl. mi-nőség-i forrasztás, egyenletes alkatrész sűrűség, olvasható-ság).	
Alapvető villamos méréseket végez ön-állóan a megépített áramkörökön.	Ismeri az elektro-mos mennyiségek mérési metódu-sait, a mérőmű-szerek használa-tát.		Törekszik a felhasználói igényekhez al-kalmazkodó szoft-verkörnyezet kialakí-tására.	
Elvégzi a számítógé-pen és a mobil esz-közökön az operá-ció-s rendszer (pl. Windows, Linux, Android, iOS), vala-mint az alkalmazói szoftverek telepíté-sét, frissítését és alapszintű beállítá-sát. Grafikus felüle-ten, valamint pa-rancssorban használja a Windows, és Linux operációs rendszerek alap-szintű parancsait és szolgáltatásait (pl. ál-lomány- és könyvtár-kezelési műveletek,	Ismeri a számítógé-pen és a mobil informatikai esz-közökön használt operációs rend-szerek telepítési és frissítési mód-jait, alapvető pa-rancsait és szol-gáltatásait, vala-mint alapvető be-állítási lehetősé-geit. 1	Önállóan elvégzi a kí-vánt szoftverek telepí-tését, szükség esetén gondoskodik az esz-közön korábban tárolt adatok biztonsági mentéséről		



jogosultságok beállítási, szövegfájlokkal végzett műveletek, folyamatok kezelése).				
Felismeri, megnevezi és leírja a számítógép részegységeit, az asztali és mobil informatikai eszközöket és felépítésüket.	Hardvereszközök jellemzői, paramétereit	Teljesen önállóan		PC és mobil eszközök 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 IKTeszközökkel 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 szétzereli és összerakja a számítógépet. Ismeri és használja a megelőző karbantartás és alapvető hibaelhárítás műveleteit.	Számítógépszerelés folyamata Eszközbővítés, perifériák üzembe helyezési folyamata Megelőző karbantartás és hibakezelés lépései	Instrukció alapján részben önállóan		Az IKTeszközökkel kapcsolatos technikai problémák megoldása



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

3.3.1.6 A tantárgy témakörei

3.3.1.6.1 Bevezetés az elektronikába

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



alapjait, hanem hogy megtapasztalják, léteznek bizonyos elektronikai építőelemek, amelyek segítségével a környezet paraméterei 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.

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

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

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



- Képes a pontos számítógép-konfiguráció meghatározására, a megfelelő alkatrészek kiválasztására.
- Ismeri a számítógép szakszerű összeszerelésének folyamatát, és el is tudja végezni azt.
- Képes memória és tárhely bővítésére asztali számítógépben és laptopban.
- Tudja, hogyan lehet számítógép-alkatrészeket cserélni, frissíteni a hardverkomponenseket. – Ismeri a szünetmentes tápegységek (UPS) célját, típusait, és képes UPS üzembe helyezésére.

3.3.1.6.3 Megelőző karbantartás és hibakeresés

A témakörben a tanulók a hardveres és szoftveres karbantartásról, illetve az alapvető 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 merevlemezre particionálni.
- Ismeri a fontosabb fájlrendszerek (FAT, NTFS, ext2/3/4) tulajdonságait, esetleges korlátait, és képes adott fájlrendszert létrehozni a lemezen.
- Képes az operációs rendszerek hardverkövetelményeinek meghatározására.
- Képes az operációs rendszer hardverkompatibilitásának ellenőrzésére.
Képes telepíteni a Windows operációs rendszert telepítőmédiumról (DVD, pendrive).
Képes meghajtóprogramokat telepíteni adott hardvereszközhöz, képes azokat frissíteni, esetlegesen letiltani.
Képes frissítések és hibajavító csomagok telepítésére az operációs rendszerhez, tudja kezelni a Windows Update-et.
- Képes az operációs rendszer verziófrissítésére (upgrade), a felhasználói adatok más gépre való költöztetésére.
- Ismeri a Windows lemezkezelési lehetőségeit, a lemezkezelő alkalmazást, illetve a lemezkarbantartási műveleteket (töredezettségmentesítés, hibaellenőrzés).
- Képes multiboot rendszerek beállítására többféle operációs rendszer indításához ugyanazon a gépen.
- Ismeri a Windows speciális telepítési módjait, pl. unattended mód – Ismeri a lemezklónozás célját, képes kezelni valamilyen klónozó programot (pl. Clonezilla).
- Ismeri a Windows betöltési folyamatát, képes váltani a betöltési módok között rendszerindításkor.
- Képes alkalmazások és folyamatok indítására, leállítására, adataik lekérdezésére a Feladatkezelő használatával.
- Képes alkalmazások, programok telepítésére és eltávolítására.
- Ismeri a fájlkezelési műveleteket az Intéző segítségével, illetve parancssorból.
- Képes konfigurálási műveletek elvégzésére a Vezérlőpultban és a Gépházban található beállítások segítségével.
- Képes felhasználói fiókokat hozzáadni, törölni, típusukat megváltoztatni és beállítani a jelszavakat.
- Képes illesztőprogramok frissítésére az Eszközkezelő használatával.
- Képes konfigurálni a területi és nyelvi beállításokat.
- Képes az Eseménynapló segítségével adatokat keresni eseményekről, és képes felhasználni ezeket hibakereséshez.
- Tudja monitorozni a rendszer erőforrásait, képes szolgáltatások indítására és leállítására.
- Ismeri a regisztrációs adatbázis célját, és képes abban beállításokat végezni a Regedit programmal.
- Felismeri a CLI jelentőségét, és képes parancssori eszközöket használni a gyakoribb feladatokra (fájlműveletek, hálózatkezelés, felhasználókezelés stb.).

3.3.1.6.8 A dolgok internete

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

- Ismeri az IoT fogalmát, alkalmazási lehetőségeit, a szenzorok, mikrokontrollerek és beavatkozáselemek 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 részegységenként, 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		
Elvégzi a kapcsoló és forgalomirányító alapkonzfigurációját.	Hálózati eszközök elérése Hálózati operációs rendszerek konfigurációs parancsainak felépítése, súgója Kapcsolók alapkonzfigurációja Forgalomirányító alapkonzfigurációja	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.	Terminálemulációs szoftver használata
Ethernet-kábelkészít.	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 Alhálózatkalkulátor 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 átbocsátóképesség és a késleltetés fogalmát. Képes végberendezésen a pillanatnyi átbocsátóképesség 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 területüket.
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 Ethernettechnológia 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, MACcímének 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 fejlécének fontosabb mezőit (forrás- és cél-IPv4-cím, TTL, következő fejléc stb.)
Ismeri az IPv4-címek felépítését, szerkezetét, tisztában van az alhálózati maszk fogalmával, szerepével.
Ismeri az IPv4-címzés típusait (unicast, multicast, broadcast).

- Ismeri az IPv4-címosztályokat, azok jellemzőit, képes megállapítani egy adott IPv4-címről, hogy melyik címosztályba tartozik.
- Tisztában van a publikus és privát címek szerepével, használatával. Ismeri a publikus és privát IPv4-címeket, képes megállapítani egy adott IPv4-címről, hogy az publikus vagy privát.
- Képes végberendezés IPv4-konfigurációjának statikus beállítására.
- Ismeri az IPv4-es környezetben használt címmeghatározó protokollt (ARP) és üzeneteit. Tisztában van a címmeghatározó protokoll működésével és használatának szükségességével.
- Képes végberendezés és hálózati eszköz ARP-táblájának megjelenítésére, a tábla sorainak törlésére.
- Adatforgalom elfogására alkalmas szoftverrel képes nyomon követni az ARPprotokoll 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, naplóüzenetek 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 felépítésének 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 IPcímzés 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 megtévesztési technikák (social engineering) jellemzőit, képes felismerni azokat.
- Tisztában van a biztonsági házirendek jelentőségével.
- Képes adatmentéseket végezni, a megfelelő típus kiválasztásával.
- Képes fájlok és mappák jogosultságainak, illetve titkosításának beállítására.
- Képes adatok biztonságos törlésére a teljes megsemmisítés céljából.
- Képes a számítógép védelmét jelszavakkal fokozni: BIOS, felhasználói jelszavak.
- Képes korlátozások beállítására a Windows helyi házirendjei segítségével.
- Tud felhasználni és csoportokat létrehozni, módosítani, törölni.
- Tudja módosítani a Windows tűzfal beállításait.
- Ismeri és tudja alkalmazni az elterjedtebb webböngészők biztonsági beállításait (pl. privát böngészés).
- Tudja telepíteni az operációs rendszer hibajavításait és frissítéseit.
- Képes hitelesítés és titkosítás konfigurálására vezeték nélküli eszközökön.
- Képes a firmware frissítésére SOHO forgalomirányítókön. Képes port-továbbítás beállítására SOHO routeren.

3.3.2.6.9 Egyéb operációs rendszerek (mobil és MacOS)

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

- Ismeri az Android és az iOS operációs rendszerek jellemzőit, képes azok összehasonlítására.
- Ismeri és használni tudja az Android és az iOS kezelőfelületét.
- Használni tudja a közös szolgáltatásokat, pl.: képernyőforgatás, kalibráció, GPS, wifihívás, VPN, virtuális asszisztensek.

Ismeri a mobileszközök biztonsági beállításait, lehetőségeit.

- Ismeri és használni tudja a mobileszközökön elérhető felhőszolgáltatásokat.
- Ismeri a macOS jellemzőit, összehasonlítva a többi operációs rendszerrel. – Ismeri és kezelni tudja a macOS grafikus és parancssori felületét az alapvető műveletekhez.
- Képes biztonsági mentésre, ismeri a lemezkezelés lehetőségeit és segédprogramjait.
- Képes időzített és ütemezett feladatok végrehajtására.
- Képes a macOS frissítésére.

3.3.2.6.10 Linux alapok

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

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

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 képességeire 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 alapképességeket 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.

n

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 HTML5nyelv 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 HTMLoldalak hibakeresési eszközeit, a fejlesztést támogató csoportmunkaeszközöket, valamint a Git verziókezelő rendszert.	Ismeri a Git célját, működési módját és legfontosabb funkcióit.	Instrukció alapján részben önállóan		HTML-oldalak validációjára szolgáló eszköz használata (pl. HTML Validator for Chrome, W3C Markup Validation Service, Nu HTML5 Validator) Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából

HTML-oldalakat formáz stílusok és stíluslapok segítségével.	Ismeri a stílusok és stíluslapok (CSS) célját, működési mechanizmusát, valamint a legfontosabb stíluselemeket.	Teljesen önállóan		Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából
CSS-állományokban hibát keres és javít CSS-validáló eszköz használatával.	Ismeri a CSS fogalmát, szerepét és jellemzőit (style attribútum, CSS-szabályok szintaxisa, szelektor fogalma, szelektorok fajtái, CSS-tulajdonságok és értékek, CSSszabályok kiértékelési sorrendje).	Teljesen önállóan		CSS-keretrendszer használata Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés és megosztás céljából

Megfelelő HTMLoldalszerkezetet (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) tudásszerzés és megosztás céljából
---	--	-------------------	--	--

Dokumentáció vagy webes információgyűjtés segítségével egyszerűbb rezponzív weboldalakat alakít ki Bootstrap keretrendszer segítségével.	Ismeri a rezponzív webdesign alapelveit és a CSSkeretrendszerek használatának előnyeit.	Teljesen önállóan		Hatékony internetes keresés és részvétel a legfontosabb szakmai közösségi platformokon (pl. GitHub, Stack Overflow) tudásszerzés 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) tudásszerzés 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) tudásszerzés 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. Pl. Scratch

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 weboldalt 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-oldalak 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 módozatait (inline, internal és external CSS).
- Ismeri a CSS-szabályok kiértékelési sorrendjét, a stílusokat ennek figyelembevételével definiálja és alkalmazza.
- Ismeri a CSS3-szelektorok típusait (univerzális, elem, azonosító, osztály, pseudo és speciális szelektorok), képes a megfelelő szelektor kiválasztásával stílus definiálására.
- Ismeri a legfontosabb CSS3-jellemzőket (color, opacity, background*, border*, box-shadow, box-sizing, margin*, padding*, overflow, display, float, z-index, rel, width*, height*, top, bottom, left, right, position, line-height, text-align, vertical-align, text-justify, text-transform, font, font-family, font-size, font-style, text-decoration, list-style*, cursor, letter-spacing, viewport, white-space), és ezek segítségével képes elvégezni a megfelelő formázási műveleteket (a *-gal jelölt elemek több jellemzőt tartalmaznak, pl. margin-left, margin-right).
- Ismeri a legfontosabb CSS-függvényeket (url(), rgb(), rgba(), hsl(), hsla(), calc()), és képes alkalmazni azokat.
- Ismeri a CSS-resets célját és használatának módját.
- Ismeri a HTML5-lapszerkezet (layout) kialakítására szolgáló szemantikus elemeket (header, nav, section, article, aside, footer, main), és képes alkalmazni azokat. – Ismeri a float tulajdonság működését és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (left, right, none).
- Ismeri a display-tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (inline, block, inline-block, none).
- Ismeri a box modell és a box-sizing tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (content-box, border-box).
- Ismeri a position tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelő értékekkel (relative, fixed, absolute).
- Ismeri a z-index tulajdonság működését, és képes alkalmazni a célnak megfelelően.
- Ismeri a clearfix technika működését, és képes annak alkalmazására.

3.4.1.6.5 Reszponzív weboldalak

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

- Ismeri a részponzív webdizájn célját és alapelveit (mobile first elv, progressive enhancement).
- Ismeri a médialekérdezések, törési pontok, viewport tulajdonság szerepét.
- Ismeri az abszolút és relatív hossz mértékegységeket, tudja alkalmazni a relatív hossz mértékegységeket (em, rem, százalék, vw, vh).
- Ismeri a CSS-keretrendszerek használatának előnyeit.
- Webes információgyűjtés vagy dokumentáció segítségével képes Bootstrap eszközök felhasználásával az alábbi feladatok elvégzésére: tipográfiai elemek használata, konténerek (container) és részponzív 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 vezérlőkarakterek).
- 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 álnevek 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, önfejlesztés 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 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 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 kibővítvé, míg a diákok készségszinten 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 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

			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-	megfogalmazására .
A saját céljait összefoglalja másokéval.	Interakciós fajták alapfokú ismerete Konfliktusok forrásainak beazonosítása és a megoldási technikák alapvető ismerete	Instrukció alapján részben önállóan		Általános és szakmai: Projekt munkára használt digitális platformon képes a saját részfeladatával kapcsolatos területek kezelésére, projektbe integrálására, együttműködve más projekt résztvevőkkel. Képes a projekt munkára 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

Önbemutató alapjai és gyakorlata

Önértékelés és önkifejezés ismervei, módjai

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 ismervei

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 lépve nem jelent majd kihívást számukra egy adott csapatba való beilleszkedés, illetve már zajló projektbe való bekapcsolódás.

Az alábbi témakörök, tematikák mind a négy szakaszban folyamatosan visszatérnek. Míg az első szakaszban több az elméleti ismeret, addig a következő szakaszokban a tanulók saját egyéni

kompetenciájukat fejlesztve, különféle feladatokon keresztül tudják megérteni, megismerni, majd egyre önállóan, készségszinten elsajátítani az alábbiakat.

Csapatmunka: (1-2. szakaszban folyamatosan)

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

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

Együttműködés (1-2. szakaszban folyamatosan)

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

- Együttműködés feltételei a feladatmegoldás során
- Együttműködés és a versengés különbségének feldolgozása
- Eltérő nézőpontok hatása
- Csapaton belüli információáramlás nehézségei
- Utasítások utóélete, felelősségvállalás, felelősségáthárítás
- Konfliktuskezelési források, módok
- Egyéni konfliktuskezelési preferenciák azonosítása, előnyök-hátrányok feldolgozása
- Változásokhoz való hozzáállás, változási görbe ismerete, gyakorlatban való felismerése

1-2. szakasz:

Problémamegoldás lépései:

- Problémamegoldás lépéseinek feldolgozása
- Egyéni problémamegoldási technikák azonosítása Problémamegoldás

típusai:

- Reaktív problémamegoldás jellemzőinek feldolgozása –
- Proaktív problémamegoldás jellemzőinek feldolgozása

Ötletgenerálási technikák:

Megoldások azonosításának technikái – csoportos szellemi alkotótechnikák megismerése és használatuk megtapasztalása

3.5.1.6.3 Prezentációs készségek fejlesztése I.

A témakör célja, hogy a tanulók megértsék és begyakorolják az oktatási tananyaghoz kapcsolódó előadásmódok alapvető szabályait, megtanuljanak gazdálkodni az idővel és képesek legyenek beosztani a felkészülés és a prezentálás arányát. Könnyedén fel tudják építeni és meg tudják szerkeszteni egy előadás vázlatát, majd képesek legyenek azt élőszóban bemutatni és felhasználni a projektmunka során is. Mivel egy projekttel kapcsolatos prezentáció elkészítése a tanulói csoportnak

önmagában egy önálló feladatot jelent, az előkészítési feladatok hatékony megoldásához a tanulóknak meg kell ismerniük a megfelelő időgazdálkodási és egyéb tervezési metódusokat. A prezentációs készségek elsajátításával a tanulóknak 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:
- 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.

3.5.1.6.4 Projektszervezés és -menedzsment I.

A projektmenedzsment elméletének ismeretével és gyakorlati elsajátításával a tanulók képessé válnak csapatban előkészíteni, feldolgozni és prezentálni egy-egy konkrét projektmunkát. 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 Projektciklus

elemei:

- Projektek általános életciklusának bemutatása
- Az életciklus-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 skilleket. A csapatban végzett projektmunka következetes dokumentálása lehetőséget teremt a diákok számára a karrierjük szempontjából is fontos szakmai portfólió építésére.

A szakirányú oktatásba történő belépés feltételei

1.	Iskolai előképzettség	ágazati alapvizsga
2.	Foglalkozás egészségügyi alkalmassági vizsgálat	szükséges

A szakirányú oktatás megszervezéséhez szükséges személyi feltételek

Funkció		Végzettség	Szakképzettség (szakképesítés)	Szakirányú szakmai gyakorlat	Egyéb (pl. kamarai gyakorlati oktatói vizsga)
1.	Oktató Központ vezető	Felsőfokú végzettség	Villamosipari szakképzettség	3 év	nincs

2	Szakirányú oktatásért felelős személy	Felsőfokú végzettség	Villamosipari szakképzettség	3 év	nincs
3	Oktató	Felsőfokú végzettség	Villamosipari szakképzettség	3 év	nincs
4	Műszaki, fizikai dolgozó	Középfokú végzettség	Villamosipari szakképzettség	5 év	nincs

A szakmai oktatás megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételek

Helyiségek (tanműhely, tanterem, adminisztrációs iroda, irattár stb.):

- PÁGISZ teljes iskolaépülete
- Mérőlaboratórium

II. A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

**Első tanulási terület: Hatékony tanulás, önfejlesztés és csoportmunka II.
11.évfolyam**

**Az IKT projektmunka II. megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő
kompetenciák**

TEA-s.sz.	Készségek, képessegek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedés- módok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Gondolatait világosan fogalmazza meg és adja át.	Kommunikációs formák és azok hatásainak	Teljesen önállóan	Képes az információk megfelelő szintetizálására	Általános: az adott tanulási szakaszban releváns

		ismerete Asszertív kommunikáció fogalmának és felépítésének ismerete.		ra 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. Képes legyen digitális eszközök használatával felkészülni, bemutatni, előadni (szóban és írásban egyenként) egy adott témát	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.
2	A saját céljait összehangolja	Interakciós fajta ismerete	Teljesen önállóan		Általános és szakmai:

	a másokéval.	Konfliktusok forrásainak beazonosítása és a megoldási technikák alapvető ismerete.		vagy feladatot. Képes legyen gazdálkodni az erőforrásokkal és megfelelően szervezni azokat, adott keretek betartása mellett konkrét eredményességi mutatókkal.	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.
3	Prezentációt készít és bemutatja, előadja azt.	Előadás felépítésének módja Verbális és nonverbális kommunikáció	Instrukció alapján részben önállóan		Általános és szakmai: Képes elektronikus forráskeresésre és forráskezelésre a prezentációhoz,

					megfelelően tudja kezelni a prezentációról a használt programot, platformot. Előadói képességét hatékonyan tudja ötvözni a demonstrációhoz szükséges digitális platform kezelésével.
4	Projekt menedzsment: Használja a projekt-ciklusokat 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.
5	A projektmunka során kiválasztja és	Irodai szoftverek alkalmazásának ismerete (pl.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek használata Szakmai: projekthez

	használja a célnak megfelelő irodai szoftvereket.	szövegszerkesztő, táblázatkezelő, prezentációk készítő			szükséges eszközök használata
6	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.

Az IKT projektmunka II. tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
IKT projektmunka II.	1.Feladat: Önismeret, kommunikáció	A tanuló a megfelelő önismerettel	Egyéni	16 óra

	TEA-s. sz: 1	rendelkezik, saját képességeit felméri, megismeri a hatékony és asszertív kommunikáció fajtáit. A kommunikációs hibákat azonosítja és felismeri, a SCARF-modellt a gyakorlatban alkalmazza.		
	2.Feladat: Csapatmunka, együttműködés TEA-s.sz: 2	A tanuló képes legyen csapatban dolgozni, megismerni a hatékony együttműködés területeit, tisztába legyen a csapatban betöltött szerepével. A saját csapat erősségeinek és gyengeségeinek összesítése, motivációs tényezők értelmezése és egyeztetése. Konfliktuskezelési források, módok. A változásokhoz való hozzáállás, változási görbe. Problémaelemzési és ötletgenerálási	Csoportos	16 óra

		technikák.		
	3. Feladat: Prezentáció TEA-s.sz: 1,3	A tanuló megértse és begyakorolja az oktatási tananyagokhoz kapcsolódó előadásmódok alapvető szabályait, gazdálkodni az idővel, képes legyen felosztani a felkészülés és a prezentálás arányát. A tanuló képes legyen kiépíteni egy előadás vázlatot.	Egyéni	16 óra
	4. Feladat: Projekt szervezés, projekt menedzsment TEA-s.sz: 2,4	A tanuló képes legyen csapatban előkészíteni, feldolgozni és prezentálni egy-egy konkrét projektmunkát. Később haladó szinten képes legyen projekt csapatot irányítani, motiválni, valamint kommunikálni a projekt csapaton belül.	Csoportos	18 óra
	5. Feladat: Projektmunka (csapatban) TEA-s.sz:	Különböző témakörökben a tanulók kis csoportokban	Csoportos	96 óra

	2,3,5,6	projektfeladatot valósítanak meg közösen, melyben lehetőség van a szakmai készségek elsajátítására, valamint az elvégzett munka dokumentálására.		
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-6.	(óra)		
	IKT projekt munka elmélete: feladat értelmezés, megoldáskeresés egyénileg és csoportosan, feladatok egymás közti elosztása, delegálás, kivitelezés, felkészülés, beszámolás, közös kiértékelés.	36 óra		

Az IKT projekt munka II. megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek	
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége,	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.

szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:		
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
Az IKT projektmunka II. megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Mérőlaboratórium	Előadóterem
Eszközök és berendezések:	• Multiméterek • Tápegységek • Funkciógenerátorok • Oszilloszkópok • Elektronikai alapáramkörök és eszközök • Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek szereléséhez) • Koax kábel teszter • LAN kábel teszter • Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez • Optikai szintadó • Optikai szintvevő • OTDR Szálhegesztő készlet • Optikai modem • Router-ek • Switchek • Hálózatanalizátor • Spektrumanalizátor	• Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt labor • Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver • Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop • Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás • KTV fejállomás • HDTV • IP-telefon rendszer
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

Második tanulási terület: Távközlés

11.évfolyam

Elektrotechnika megnevezésű tantárgy

- 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. Képessé 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%

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Műszaki dokumentációt, kapcsolási rajzot olvas és értelmez.	Műszaki dokumentációt, kapcsolási rajzot olvas és értelmez.	Teljesen önállóan	Precizitás, önállóság, probléma-kezelés és határozottság jellemzi.	Adatok, információk kezelése, digitális tartalmak keresése, szerkesztése
2	Használja az elektronikai eszközöket és áramköröket.	Ismeri az elektrotechnikai eszközöket és a híradástechnikai alkatrészeket.	Teljesen önállóan		
3	Áramköröket épít, alkatrészeket forraszt.	Ismeri az elektrotechnikai alapokat.	Teljesen önállóan		
4	Mérőműszereket használ, ellenőrzi	Ismeri a műszereket és kezelésüket.	Teljesen önállóan		Interakció digitális eszközök segítségével,

	azok működőképességét és hitelességét.				technikai problémák megoldása
5	Méri az áramkörök műszaki jellemzőit, paramétereit	Ismeri a mérés-technikai alapfogalmakat és az elektrotechnika törvényeit.	Teljesen önállóan		

Az Elektrotechnika tantárgy témakörei

Villamos alapok, alapmérések (24 óra)

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)

Áramkör-szimulációs szoftver használata, alkalmazása (6 óra)

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

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

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

Egyenáramú villamoshálózatok és mérések (20 óra)

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

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

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

Villamos erőter (20 óra)

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

Mágneses erőter (12 óra)

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

Váltakozó mágneses erőter (18 óra)

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

Váltakozó feszültség, váltakozó áramú áramkörök (20 óra)

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

Váltakozó áramú (RLC) hálózatok (24 óra)

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

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

- Az áramköri elemek impedanciája
- Az alkatrészek összetett viselkedése
- Soros és párhuzamos RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
- Valóságos (veszteséges) tekercsek jellemzése, veszteségi ellenállás
- A jósági tényező (Q)
- Soros és párhuzamos RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
- A valóságos (veszteséges) kondenzátorok jellemzése; veszteségi tényező
- Soros RLC-kapcsolás; impedancia és fázismenet
- Rezonancia, jósági tényező
- Rezgőkörök sávzélessége
- Párhuzamos RLC-kapcsolás
- Impedancia és fázismenet
- Rezonancia, jósági tényező
- RLC-körök táplálása és terhelése

- A terhelt kör jósága és 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

Elmélet

Óra	Tanítási óra anyaga	Megjegyzések
1-3	Villamos alapok - Vezetők, szigetelők, félvezetők fogalma - A villamos áramkör alkotóelemei	
4.	- A feszültség fogalma, mértékegysége, polaritás - Az áramerősség fogalma, mértékegysége, áramirány	
5-7.	- Az energiaáramlás iránya (áram iránya, feszültség polaritása) - Az ellenállás és vezetés fogalma, mértékegysége - Testek ellenállása, anyagi jellemzők, geometriai mérettől való függés - Számítási példák	
8.	- Ohm-törvény - Villamos munka, teljesítmény - Az ellenállás hőmérsékletfüggése - Számítási példák	
9-11.	Számítási példák	
12.	Számonkérés	
13-15.	Áramkör-szimulációs szoftver használata, alkalmazása - Szimulációs programok használata és alkalmazási területei - Szoftver felépítése, működése, használata - Egyszerű kapcsolás készítése	
16.	Egyenáramú villamos hálózatok - Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség) - Számítási példák	

Óra	Tanítási óra anyaga	Megjegyzések
17-19.	- Vezetékek ellenállása, fajlagos ellenállás, vezetőképesség - Az áramkör fogalma, alaptörvények (Ohm, Kirchhoff); az alaptörvények igazolása - Ellenállás-hálózatok (soros, párhuzamos, vegyes) eredő ellenállása - Számítási példák	
20.	-Számítási példák	
21-23.	- Feszültség- és áramosztós technikai alkalmazások; Wheatstone-hídkapcsolás - Mérés határ kiterjesztése, előtét- és söntszámítások - A feszültség és az áramosztók vizsgálata - Számítási példák	
24.	- Számonkérés	
25-27.	- Energiaforrások jellemzése; ideális és valódi generátorok - Feszültséggenerátor és áramgenerátor fogalma; az összekapcsolt generátorok eredője - A Thevenin- és Norton-modell - A lineáris szuperpozíció módszerének alkalmazása - Generátorok teljesítménye és hatásfoka, az illesztés fogalma	
28.	- Számítási példák - Számonkérés	
29-31.	Villamos erőter - 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 - Számítások homogén és gömbi erőterben	
32.	-Számítások	

Óra	Tanítási óra anyaga	Megjegyzések
33-35.	- A villamos kapacitás fogalma, mértékegysége, rajzjelei; a síkkondenzátor kapacitása - Összekapcsolt kondenzátorok eredő kapacitása - Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata, időállandó; a kondenzátorban tároltenergia	
36.	- Számonkérés	
37-39.	Mágneses erőtér - Mágneses indukció fogalma - A mágneses tér erőhatásai (számítások) - A mágneses gerjesztés fogalma, a gerjesztési törvény, a mágneses térerősség	
40.	- 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	
41-43.	- A ferromágneses anyagok szerepe a mágneses mező technikai kialakításában - A légrés szerepe - Számítások egyszerű mágneses körökben	
44.	- Számonkérés	
45-47.	Váltakozó mágneses erőtér - Elektromágneses indukció - Indukciótörvény -Az önindukciós jelenség; az induktivitás és kölcsönös induktivitás fogalma, rajzjelei	
48.	- Tekercsek induktivitása, tekercs mágneses terének energiája - Tekercs viselkedése az áramkörben, be- és kikapcsolás - Az indukált villamos erőtér tulajdonságai	
49-51.	- Számítási példák -Számonkérés	

Óra	Tanítási óra anyaga	Megjegyzések
52.	Váltakozó feszültség, váltakozó áramú áramkörök -A szinuszos váltakozó mennyiségek jellemzői - Váltakozó mennyiségek középértékei -Számítási feladatok	
53-55.	- Vektoros ábrázolás - Az Ohm-törvény és a Kirchhoff-törvények alkalmazási módja - Teljesítmények váltakozó áramú körökben - Számítási példák	
56.	-Számonkérés	
57-59.	Váltakozó áramú (RLC) hálózatok - Az áramköri elemek impedanciája - Az alkatrészek összetett viselkedése - Soros és párhuzamos RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése -Számítási példák	
60.	- Számítási példák	
61-63.	- Valóságos (veszteséges) tekercsek jellemzése, veszteségi ellenállás - A jósági tényező (Q) - Soros és párhuzamos RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése - Soros RLC-kapcsolás; impedancia és fázismenet	
64.	Számítási példák	
65-67.	- Párhuzamos RLC-kapcsolás - RLC-körök táplálása és terhelése - Rezgőkörök szabad rezgései - Váltakozó áramú teljesítmények - Számítási példák	
68.	- Teljesítménytényező, fázisjavítás - Számítási példák	
69-71.	- Számonkérés - Ismétlés	
72.	- Tartalék	

Mérés

Óra	Tanítási óra anyaga
1-2.	Bevezető foglalkozás. Műhely rendje és szabályzata. Baleset-, és tűzmegeelőző foglalkozás.
3-4.	A mérés fogalma, méréstechnikai alapismeretek - analóg és digitális mérőműszerek ismertetése
5-6.	- Feszültségmérés analóg és digitális mérőműszerrel - Áramerősség mérése analóg és digitális mérőműszerrel - Ellenállásmérés analóg vagy digitális műszerrel
7-8.	- Ellenállás meghatározása feszültség- és áramerősség-méréseken keresztül mérés ismertetés
9-10.	- Ellenállás meghatározása feszültség- és áramerősség-méréseken keresztül mérés feladat
11-12.	Teljesítménymérés ellenálláson mérés ismertetés
13-14.	Teljesítménymérés ellenálláson mérési feladat
15-16.	- Egyszerű kapcsolás készítése szimulációs szoftverrel - Műszerek bekötése, mérőpont használata, szimuláció beállításai
17-18.	Szimulációs feladat
19-20.	- Ellenállás-hálózatok (soros, párhuzamos, vegyes) eredő ellenállásának mérési ismertetése
21-22.	- Ellenállás-hálózatok (soros, párhuzamos, vegyes) eredő ellenállásának mérése
23-24.	- A feszültség és az áramosztók vizsgálata és mérési ismertetés
25-26.	- A feszültség és az áramosztók vizsgálata és mérése
27-28.	- Feszültség- és áramosztós technikai alkalmazások; Wheatstone-hídkapcsolás mérés ismertetés
29-30.	- Feszültség- és áramosztós technikai alkalmazások; Wheatstone-hídkapcsolás mérés
31-32.	- A Thevenin- és Norton-modell mérés ismertetés
33-34.	- A Thevenin- és Norton-modell mérés
35-36.	- Szuperpozíció elvének mérési ismertetése
37-38.	- Szuperpozíció elvének mérése
39-40.	- Kondenzátorok eredő kapacitásának mérési ismertetése (soros és párhuzamos kapcsolás)

Óra	Tanítási óra anyaga
41-42.	- Kondenzátorok eredő kapacitásának mérése
43-44.	Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata, időállandó; mérés ismertetés
45-46.	Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata, időállandó; mérés
47-48.	- Tekercsek eredő induktivitásának mérési ismertetése (soros és párhuzamos kapcsolás)
49-50.	- Tekercsek eredő induktivitásának mérése (soros és párhuzamos kapcsolás)
51-52.	- RLC-hálózatok vizsgálata, soros RL kör mérési ismertetése
53-54.	- RLC-hálózatok vizsgálata, soros RL kör mérése
55-56.	- RLC-hálózatok vizsgálata, soros RC kör mérési ismertetése
57-58.	- RLC-hálózatok vizsgálata, soros RC kör mérése
59-60.	- RLC-hálózatok vizsgálata, párhuzamos RL kör mérési ismertetése
61-62.	- RLC-hálózatok vizsgálata, párhuzamos RL kör mérése
63-64.	- Egyreaktanciás vegyes hálózatok mérésének ismertetése
65-66.	- Egyreaktanciás vegyes hálózatok mérése
67-68.	Elmaradt mérések pótlása
69-70.	Elmaradt mérések pótlása
71-72.	Elmaradt mérések pótlása

Az Elektrotechnika megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek	
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.

(szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:		
Az Elektrotechnika megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínen
Helyiségek:	Mérőlaboratórium	Előadóterem
Eszközök és berendezések:	• Multiméterek • Tápegységek • Funkciógenerátorok • Oszilloszkópok • Elektronikai alapáramkörök és eszközök • Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek szereléséhez) • Koax kábel teszter • LAN kábel teszter • Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez • Optikai szintadó • Optikai szintvevő • OTDR Szálhegesztő készlet • Optikai modem • Router-ek • Switchek • Hálózatanalizátor • Spektrumanalizátor	• Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt labor • Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver • Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop • Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás • KTV fejállomás • HDTV • IP-telefon rendszer
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

11.évfolyam

12.évfolyam

Távközlési elektronika megnevezésű tantárgy

- 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%

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Felismeri, megnevezi és leírja a jel-folyamatokat.	Ismeri az analóg és digitális jel folyamatot.	Instrukció alapján részben önállóan	Logikus gondolkodás, döntésképeség, fejlődőképeség, önfejlesztés, kreativitás, problémamegoldás	
2	Logikai alapl műveleteket 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
3	Logikai áramköröket épít és méri azok jellemzőit.	Ismeri a logikai áramkörök jellemzőit és adatait, a bipoláris és MOS logikai áramköröket	Instrukció alapján részben önállóan		

4	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		
5	Használja és méri az alkalmazott kapcsolásmódokat	Ismeri az alapkapsolásokat, az alapkapsolások jellemzőit, a visszacsatolást és a frekvencia-kompenzációt	Instrukció alapján részben önállóan		
6	Alkalmazza a műveleti erősítőket, és méri azok jellemzőit.	Ismeri a műveleti erősítők alapkapsolásait, a frekvencia-kompenzációs megoldásokat	Instrukció alapján részben önállóan		
7	Felismeri a nevezetes áramköröket, és leírja a működésüket .	Ismeri az oszcillátor-visszacsatolókat, egyenirányítókat, hangolt erősítőket, tápegységeket.	Instrukció alapján részben önállóan		

**A Távközlési elektronika tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek
munkaformák**

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Távközlési elektronika	1.Feladat: Logikai alapáramkörök mérése TEA-s.sz: 2,3	Képes legyen alkatrészként és egészben átlátni az áramkörök működési mechanizmusait , a műszereket, tudja önállóan kezelni a tápegységeket és elkészíteni a mérési dokumentációt a következő készségek elsajátításával: logikai változók, diódás kapuáramkörök, bipoláris logikai áramkörök, logikai áramkörök építése.	32 óra	Páros
	2. Feladat: Egyenirányító dióda jellemzőinek mérése TEA-s.sz: 4	Egyenirányító dióda nyitóirányú áramát, letörési feszültségét és áramát leméri. Meghatározza a munkapontját,	18 óra	Páros

		munkaponti áramát és feszültségét, dinamikus ellenállását.		
	3. Feladat: Erősítéstechnika alkalmazása TEA-s.sz: 5	Bipoláris tranzistoros alapkapcsolások működésének vizsgálata (bemeneti- és kimeneti ellenállás, valamint az erősítés meghatározása) Unipoláris tranzistorok átviteli karakterisztikájának, fázis helyzetének mérése a teljes frekvenciatartományban. Sávszélesség mérése. A,B,AB osztályú erősítők kivezérelhetőségeinek, hatásfokának és nagyjelű erősítésének meghatározása.	12 óra	Páros
	4. Feladat: Műveleti erősítők mérése TEA-s.sz: 6	Integrált műveleti erősítő paraméterei: nyílthurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti	20 óra	Páros

		ofszet áram, bemeneti ofszet feszültség, bemeneti- és kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sávszélesség. Alapkapcsoláso k műveleti erősítővel (invertáló, nem invertáló alapkapcsolás): Jellemzők vizsgálata: visszacsatolt erősítés, bemeneti- és kimeneti ellenállás.		
	5.Feladat: Elektronikus áramkörök tervezése TEA-s.sz: 7	Megismeri azokat a lehetséges áramköri megoldásokat és jellemzőiket, amelyekkel szinuszos rezgéseket lehet előállítani. Ismeretet szerez az egyenirányítók megoldásairól, a feszültségstabilizációs megoldásokról, a védelmi megoldásokról, a fáziszárt hurok működéséről és jelenségéről.	20 óra	Páros

	6.Feladat: Impulzus- technika TEA-s.sz: 7	Megismeri az impulzus fogalmát, jellemzőit, alkalmazási lehetőségeit, az impulzusformál ó, valamint az impulzus előállító áramköröket. Elsajátítja az alábbi ismereteket: impulzusok jellemzői, impulzusformál ó áramkörök, impulzus- előállító áramkörök, bistabil, monostabil, astabil multivibrátorok.	6 óra	Páros
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-7.	(óra)		
	A távközlési elektronika elméleti oktatása: analóg és digitális mennyiségek, számrendszerek, információ kódolása, logikai alapműveletek, logikai függvények, áramkörök, félvezetők	72 óra		

	fizikája (p-n átmenet, dióda, tranzistor). Alapkapcsolások (bipoláris, JFET). Műveleti erősítők, elektronikus áramkörök, impulzustechnika, multivibrátorok.	
--	---	--

A Távközlési elektronika megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek		
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.	
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
A Távközlési elektronika megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Mérőlaboratórium	Előadóterem
Eszközök és berendezések:	● Multiméterek ● Tápegységek ● Funkciógenerátorok ● Oszilloszkópok ● Elektronikai alapáramkörök és eszközök ● Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek)	

	szereléséhez) • Koax kábel teszter • LAN kábel teszter • Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez • Optikai szintadó • Optikai szintvevő • OTDR Szálhegesztő készlet • Optikai modem • Router-ek • Switchek • Hálózatanalizátor • Spektrumanalizátor • Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt labor • Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver • Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop • Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás • KTV fejállomás • HDTV • IP-telefon rendszer	
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

A Távközlési ismeretek megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák

1	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
2	Megadja a jelrendszer és a hálózat definícióját	Ismeri a folytonos és diszkrét és determinisztikus jelek leírását.	Instrukció alapján részben önállóan		
3	Megnevezi és leírja az analóg digitális átalakítás mechanizmusát	Ismeri a mintavételezési és kvantálási technikákat.	Instrukció alapján részben önállóan		
4	Felismeri, megnevezi és leírja a különböző kódolási eljárásokat.	Ismeri a jelátvitel és védelmi (rekonstrukciós) eljárásokat	Instrukció alapján részben önállóan		
5	Megérti és leírja a különböző PP- és PMP-rendszerek és interfészeik működését.	Ismeri a hozzáférési hálózat jelátviteli eljárásait, a jeltranszformációt.	Instrukció alapján részben önállóan		

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

A Távközlési ismeretek tantárgy oktatása

- A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy a tanulók megismerjék a hálózatokon átvitt jelek típusait, formáit, jelentőségét.

Megértse 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%.

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszám és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
Távközlési ismeretek	1.Feladat: Átviteltechnika TEA-s.sz: 1	Alapvető spektrum formák, pulzus sorozatok elemzése. A spektrum és az idő függvény közötti kapcsolat vizsgálata. Az analóg jel-zaj viszony értelmezése és	12 óra	Páros

		mérése. Négypólusok mérési feladatai. Spektrum, sávszélesség, átviteli kapacitás mérése.		
	2. Feladat: Hullámterjedés- vizsgálat TEA-s.sz: 4,5	Hullámimpedan- cia, illesztettség, reflexiók hatás vizsgálata. Csillapítás, abszorpció, diszperzió mérése. Csőtápvonalak vizsgálata.	12 óra	Páros
	3.Feladat: Kódoláselmélet TEA-s.sz: 2,3,6	Szinuszos és nem szinuszos időfüggvények vizsgálata, analóg-digitális jel előállítása. Mintavételezés, kvantálás. Kódolás, dekódolás. Hibajavító kódolás, redundancia, hibadetektálás.	18 óra	Páros
	4. Feladat: Moduláció TEA-s.sz: 6	Az analóg és digitális jelek modulációs eljárásai. Impulzus modulációs eljárások. Veszteséges és veszteségmentes adattömörítő eljárások	18 óra	Páros

		kialakítása.		
	5. Feladat: Digitális jelek vizsgálata TEA-s.sz: 2,3	A tanuló képes a digitális jelek vizsgálatára különböző műszereken (spektrumanalizátor, BER, MER) megjelenő eredmények értelmezésére. A digitális jelátviteli hibáit, a bit- és modulációs hibaarányt értelmezi és méri, dokumentálja.	12 óra	Egyéni
Tantermi/elméleti foglalkozások témakörei:	Tantárgy témakörének megnevezése: TEA-s.sz: 1-6.	(óra)		
	Távközlési ismeretek elméleti oktatás: a villamos jel fogalma, jelek osztályozása, átviteli út, irányítás. Jelszint, csillapítás, négypólusok. Hullámelmélet, hullámimpedancia, illesztés, reflexiós hatás. Analóg és digitális jelek kódolás elmélete,	36 óra		

	moduláció.	
--	------------	--

A Távközlési ismeretek megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek		
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.	
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
A Távközlési ismeretek megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Mérőlaboratórium	Előadóterem
Eszközök és berendezések:	● Multiméterek ● Tápegységek ● Funkciógenerátorok ● Oszilloszkópok ● Elektronikai alapáramkörök és eszközök ● Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek szereléséhez) ● Koax kábel teszter ● LAN kábel teszter ● Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez ● Optikai szintadó ● Optikai szintevő ● OTDR Szálhegesztő készlet ● Optikai modem ● Router-ek ● Switchek	● Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt labor ● Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver ● Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop ● Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás ● KTV fejállomás

	• Hálózatanalizátor • Spektrumanalizátor	• HDTV • IP-telefon rendszer
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

12.évfolyam

Óraszám 180

Az IP-hálózatok megnevezésű tantárgy oktatása

- 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 példákön keresztül

valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példákön, feladatokon történő gyakorlása során.

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

TEA-s.sz.	Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
1	Hálózati eszközökkel sávon kívüli és sávon belüli kapcsolások	Ismeri a sávon kívüli és sávon belüli kapcsolódás lehetőségeit	Teljesen önállóan	Legyen fogékony az információk befogadására és alkal-	Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök

	csolatot létesítés kapcsolók, illetve forgalomirányítók alapszintű konfigurációját végzi.	ségeit. Ismeri a CLI-parancsok szintaxisát		mazására. Érdeklődjön az adott téma iránt. A csoportosan végezhető tevékenységek során fontos az együttműködő és kommunikatív viselkedés.	használata Hatékony internetes keresés
2	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 gyors 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
3	Több kapcsolót tartalmazó hálózatban VLAN-okat alakít ki. A kialakított VLAN-ok kö-	Ismeri a VLAN-t, a VLAN-ok típusait, a hozzáférési és trónk portot, a 802.1q	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés

	zött a forgalmat forgalomirányító és többretegű kapcsoló használatával irányítja	protokollt, a VTP-t, a VLAN-ok közti forgalomirányítás lehetőségeit			
4	Második rétegbeli redundanciát tartalmazó hálózatot alakít ki, a felmerülő hibákat elhárítja. EtherChannel kapcsolatot alakít ki, és a felmerülő hibákat elhárítja	Ismeri az alábbiakat: redundancia, szórás, vihar, MAC tábla instabilitás, többszörös keretváltás, feszítőfa protokoll, BPDU, Bridge ID, gyökérponti híd, portok szerepe (gyökérponti, kijelölt, nem kijelölt), port összekapcsolása, EtherChannel	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
5	DHCPv4 protokollt konfigurál forgalomirányítón	Ismeri az alábbiakat: DHCPv4, DHCPv4 üzenetek,	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök

	DHCPv4 protokollt használ	kiosztható címtartomány, kizárás, bérleti idő, fenntartás, DHCP közvetítő			használata Hatékony internetes keresés
6	Hálózatban alkalmazza az IPv6 címzési rendszert. IPv6 környezetben forgalomirányítón dinamikus címigénylést konfigurál és használ	Ismeri az alábbiakat: IPv6 cím, Nibble, prefix, prefix hossz, EUI-64, IPv6 egyedi címek, NDP, ICMPv6, SLAAC, állapotmentes DHCPv6, állapot-tartó DHCPv6, DHCPv6 üzenetei.	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés
7	Harmadik rétegbeli redundanciát tervez és valósít meg FHRP protokoll konfigurálásal	Ismeri az alábbiakat: harmadik rétegbeli redundancia, FHRP, virtuális router, virtuális IP-cím, virtuális	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés

		MAC-cím.			
8	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
9	Vezeték nélküli hálózatot alakít ki kis- és nagyvállalati környezetben.	Ismeri az alábbiakat: WLAN, 802.11 szabványok, vezetékek nélküli összete-	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony

	Figyelembe veszi a leggyakoribb biztonsági problémákat s támadási módszereket és alkalmazza az ellenük való védekezés és megelőzés módszereit.	vők, rádiófrekvencia sáv, CSMA/CA, menedzsment keretek, vezérlő keretek, vezetéknélküli támadási módok, WLC, Lightweight AP, CAPWAP.			internetes keresés
10	Értelmezi az irányítótábla bejegyzéseit IPv4 és IPv6 környezetben. A statikus forgalomirányítás lehetőségeinek, működésének figyelembevételével kisebb hálózatban statikus forgalomirányítást konfigurál.	Ismeri az alábbiakat: irányítótábla, legjobb útvonal, alapértelmezett útvonal, lebegő statikus útvonal, összevont útvonal	Teljesen önállóan		Hálózati szimulációs szoftver és valós hálózati eszközök használata Hatékony internetes keresés

Az IP-hálózatok tantárgy oktatása során alkalmazott módszerek munkaformák

A tantárgy témakörei

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.

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, kiüríteni.
- 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 továbbítás 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.

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 VLANok 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 trónkként 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 VTPmódok (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 többretegű kapcsolón „routed port” konfigurálására. Képes többretegű kapcsolóval VLAN-ok közötti hagyományos forgalomirányítás megvalósítására.
- Képes többretegű kapcsolón VLAN-ok létrehozására, SVI-interfészeken IP-cím beállítására, fizikai porton trónk működési mód beállítására. Képes többretegű kapcsolón trónk port és SVI interfészek használatával VLAN-ok közti forgalomirányítás konfigurálására.
- Képes VLAN-ok közötti forgalomirányítás hibakeresésére és elhárítására.

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 (gyökerponti híd, Bridge ID, BPDU, gyökerponti port, kijelölt port, nem kijelölt port stb.).
- Ismeri a Bridge ID tartalmát, felépítését.
- Tisztában van a gyökerponti 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.

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.

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 címmeghatározó 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.

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.

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 opciójának 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.

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 működési 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: DHCPkiszolgáló, 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.

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.

Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozások óraszámja és ajánlott szervezési módja:	Gyakorlati feladat TEA-s.sz:	Tartalmi ismertetés	(óra)	Egyéni/ páros/ csoportos
IP-hálózatok	1.Feladat: Hálózati eszközök vizsgálata TEA-s.sz:	Megtanulja a kapcsolók és forgalomirányítók alapszintű konfigurációját. Képes konzol kapcsolatot kialakítani a számítógép és a hálózati eszköz között. Képes kapcsolón felügyeleti IP-cím beállítására, telnet és SSH-kapcsolat konfigurálására. Forgalomirányító tábla megjelenítése. Csatlakozó hálózatok elérhetőségének ellenőrzése, hibaelhárítás.	6 óra	Páros
	2. Feladat: Kapcsolási alapok TEA-s.sz:	MAC-tábla felépítése, megjelenítése, kiürítése. Ismeri a kapcsolási módokat, képes őket összeállítani. Képes az ütközési és szórási	4 óra	Páros

		tartomány összehasonlításá ra és megkülönböztet ésére adott topológián.		
	3.Feladat: VLAN-ok használata, forgalom irányítás	VLAN-ok fontosabb típusai, VLAN ID fogalma. Normál és kiterjesztett VLAN létrehozása. VLAN-ok létrehozása, törlése és módosítása. 802.1q protokoll és adatforgalom. Képes a hozzáférési és trónk portok hiba elhárítására. Ismeri a VTP protokollt, érti a VTP-módok (kliens, szerver, transzparens) feladatát és működését. Q- in-Q VLAN létrehozása, VLAN-ok közötti forgalomirányít ás konfigurálása, hibakeresése és elhárítása.	12 óra	Páros

13. évfolyam

Szakmai ismeretek infokommunikáció 124 óra

A képzés során a diákok a technikai minősítő vizsgára a szimulációs program használatát gyakorolják a vizsgára készülnek, illetve a portfóliójuk elkészítését végzik irányított keretek között.

Portfólió

A vizsgázó összegyűjti, lehetőség szerint nyomtatható fájl formátumokban (pl.: PDF) rögzíti a duális képzéshez kapcsolódva (11-13. évfolyamok, kétéves képzés esetén a 13. évfolyam második félév és a 14. évfolyam) - vagy ennek hiányában az iskolai foglalkozások keretein belül - a szakmához kapcsolódó tevékenységeit, elemzéseit.

A portfólió tartalmazza:

A duális képzésben vagy ennek hiányában az iskolai keretek között készített saját munkáit, azokhoz kapcsolódó prezentációkat, képeket, jegyzőkönyveket, értékeléseket, okleveleket, tanúsítványokat, elemzéseket és minden egyéb kapcsolható doku-mentumot.

Tanórai kereten kívüli szakmai munkákhoz (szakkör, egyéb szakmai konzultációk, képzések) kapcsolódó a fejlődését bemutató dokumentumokat.

A vizsgázó reflexióját, saját tevékenységének elemzését:

- a feladat sikeres elvégzésének okait, feltételeit;
- segítő, hátráltató körülményeket;
- elemzését arra vonatkozóan, hogy miben korrigálna, javítana tevékenységén.

A tevékenységekről rövid összefoglalót készít a vizsgára való felkészülés során, melyet informatikai eszközök segítségével prezentál a vizsgán.

Packet Tracer program használatával a vizsgára készülés.

kliens eszközök és hálózati berendezések hozzáadása a szimulált hálózathoz

vezetékes összeköttetések kialakítása a megfelelő kábelek kiválasztásával

kliens eszközök IP-beállítása

hálózati berendezések alapszintű IP-beállítása

SOHO forgalomirányító (WiFi router) segítségével otthoni vagy irodai hálózat kialakítása és internethez csatlakoztatása

SOHO forgalomirányítón vezeték nélküli hálózat nevének és biztonsági paramétereinek beállítása

SOHO forgalomirányítón cím kiosztási szolgáltatás beállítása

a számítógépek és mobil eszközök vezeték nélküli hálózathoz csatlakoztatása

sávon kívüli (konzol) kapcsolat létesítése egy kliens eszköz és egy hálózati berendezés között konfigurálási céllal

kis, vagy közepes vállalat helyi hálózatán alhálózatok kialakítása, az alhálózatok között forgalomirányítás megvalósítása

működő IP-hálózaton biztonságos sávon kívüli kapcsolat (SSH) létesítése egy kliens eszköz és egy hálózati berendezés között konfigurálási céllal

hálózati hibakeresés és -javítás

A feladat paramétereinek feldolgozása, topológia ábra értelmezése/elkészítése.
A paramétereknek megfelelő IP-címzési terv kialakítása.
A paramétereknek megfelelő hálózati eszközök kiválasztása.
A paramétereknek megfelelő átviteli közegek kiválasztása, a hálózati eszközök és végberendezések összekötése.
Végberendezések és hálózati eszközök IP-címzési és alapvető konfigurációja.
További LAN konfigurációk:
Virtuális
LAN konfigurálása.
Vezeték
nélküli hálózatrész konfigurálása.
Forgalomirányítási
konfigurációk.
WAN kapcsolat beállítása, címfordítási konfigurációk.
Alkalmazási rétegbeli szerver szolgáltatások beállítása (Web, DNS, FTP stb.).
Hálózatvédelmi beállítások konfigurálása.
Működési ellenőrzések, eredmények dokumentálása:
A 2. rétegbeli kapcsolatok ellenőrzése, eredmények dokumentálása.
A 3. rétegbeli kapcsolatok ellenőrzése, eredmények dokumentálása.
Felsőrétegbeli kapcsolatok ellenőrzése, eredmények dokumentálása.

Hálózati forgalom monitorozása, eredmények dokumentálása.
A hálózat paramétereinek megfelelő működésének bemutatása.

Szakmai számítás infokommunikáció 93 óra

A képzés során a diákok a korábbi elméleti ismereteiket mélyítik el és a szakmai interaktív vizsgára felkészítő mintafeladatokat, tesztekét gyakorolnak.

Elektronika és elektrotechnika tananyag tartalma:

Óraszám	Téma
1	Bevezető. A tantárgy tanításának célja, módja és eszközei.
2	Egyenáramú hálózatok, Ellenállás-hálózatok (soros, párhuzamos, vegyes) eredő ellenállása
3	Egyenáramú hálózatok, Ellenállás-hálózatok (soros, párhuzamos, vegyes) eredő ellenállása
4	Egyenáramú hálózatok A feszültség és az áramosztók vizsgálata
5	Egyenáramú hálózatok A feszültség és az áramosztók vizsgálata
6	Feszültséggenerátor és áramgenerátor fogalma; az összekapcsolt generátorok eredője
7	A Thevenin- és Norton-modell
8	A Thevenin- és Norton-modell

9	Méréshatár kiterjesztése, előtét- és söntszámítások
10	Méréshatár kiterjesztése, előtét- és söntszámítások
11	Számonkérés Egyenáramú hálózatok
12	Áramkörök számítása Kirchhoff egyenletrendszerrel.
13	Áramkörök számítása Kirchhoff egyenletrendszerrel.
14	Számonkérés Kirchhoff egyenletrendszer
15	Elektrotechnika. Az aktív áramköri elemek. A generátorok.
16	Elektrotechnika. Az aktív áramköri elemek. Az ideális és a valóságos feszültséggenerátor.
17	Elektrotechnika. Az aktív áramköri elemek. A valóságos feszültséggenerátorok kapcsolásai. A valóságos feszültséggenerátor terhelése.
18	A szinuszos váltakozó mennyiségek jellemzői
19	A szinuszos váltakozó mennyiségek jellemzői
20	Váltakozó áramú (RLC) hálózatok
21	Soros RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
22	Soros RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
23	Soros RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése A jósági tényező (Q)
24	Soros RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése A jósági tényező (Q)
25	Soros RLC-kapcsolás; impedancia és fázismenet
26	Soros RLC-kapcsolás; impedancia és fázismenet
27	Számonkérés soros RL, RC, RLC hálózatok
28	Párhuzamos RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
29	Párhuzamos RL-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése
30	Párhuzamos RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése A jósági tényező (Q)
31	Párhuzamos RC-kapcsolás eredő impedanciája és frekvenciafüggése A jósági tényező (Q)
32	Párhuzamos RLC-kapcsolás; impedancia és fázismenet
33	Számonkérés párhuzamos RL, RC, RLC hálózatok
34	Teljesítménytényező, fázisjavítás
35	A közös emitteres erősítő munkapont-beállítása.
36	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás váltakozó áramú helyettesítő képe.
37	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás váltakozó áramú helyettesítő képe.
38	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás feszültségerősítése.
39	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás feszültségerősítése.
40	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás áramerősítése, bemeneti- és kimeneti ellenállásai.
41	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás áramerősítése, bemeneti- és kimeneti ellenállásai.
42	A közös emitteres erősítő alapkapcsolás kondenzátorainak méretezése.
43	Írásbeli számonkérés. A közös emitteres erősítő alapkapcsolás.
44	A közös kollektoros erősítőfokozat.
45	A közös kollektoros erősítőfokozat. Feszültségerősítés.
46	A közös kollektoros erősítőfokozat. Áramerősítés.

47	A közös kollektoros erősítőfokozat. Be- és kimeneti ellenállás.
48	Írásbeli számonkérés. A közös kollektoros erősítő alkapcsolás.
49	A közös bázisú erősítő alkapcsolás.
50	A bipoláris tranzisztorral felépített erősítő alkapcsolások összehasonlítása.
51	Unipoláris tranzisztorok. Erősítő alkapcsolás JFET-ből.
52	Közös source-ú erősítő alkapcsolás jellemzői.
53	Közös source-ú erősítő alkapcsolás jellemzői.
54	A közös drain-ú és a közös gate-ú erősítő alkapcsolások.
55	Erősítő alkapcsolások JFET tranzisztorból. Feladatmegoldás.
56	Írásbeli számonkérés. Erősítő alkapcsolások JFET tranzisztorral.
57	Műveleti erősítővel felépített erősítő alkapcsolások. A fázist fordító erősítő alkapcsolás.
58	Műveleti erősítővel felépített erősítő alkapcsolások. A fázist nem fordító erősítő alkapcsolás.
59	Műveleti erősítővel felépített erősítő alkapcsolások. Összeadó és különbségképző erősítő alkapcsolások.
60	Műveleti erősítővel felépített erősítő alkapcsolások. Munkapontbeállítás.
61	Műveleti erősítővel felépített erősítő alkapcsolások. Váltakozó áramú erősítő alkapcsolások.
62	Írásbeli számonkérés Műveleti erősítővel felépített alkapcsolások
63	Az egyszerűsített függvények megvalósítása a NÉV rendszerben. Feladatmegoldás.
64	Az egyszerűsített függvények megvalósítása a NAND rendszerben.
65	Az egyszerűsített függvények megvalósítása a NOR rendszerben.
66	Az egyszerűsített függvények megvalósítása a NAND és NOR rendszerekben. Feladatmegoldás.
67	Írásbeli számonkérés. Az egyszerűsített logikai függvény megvalósítása a NAND és a NOR rendszerben.
68	Funkcionális kombinációs hálózatok. A multiplexer.
69	Funkcionális kombinációs hálózatok. A multiplexer.
70	Funkcionális kombinációs hálózatok. A demultiplexer.
71	Funkcionális kombinációs hálózatok. A demultiplexer.
72	Írásbeli számonkérés. Multiplexerek, demultiplexerek
73	Számrendszerek.
74	Számrendszerek. Alapműveletek a bináris számrendszerben.
75	Írásbeli számonkérés. Számrendszerek. Számrendszerek közötti átváltások. Alapműveletek a bináris számrendszerben.
76	Vizsgafelkészítés, ismétlés
77	Vizsgafelkészítés, ismétlés
78	Vizsgafelkészítés, ismétlés

A hálózatok tananyag tartalma:

Az OSI és a TCP/IP hálózati modellek szerepe

A rétegek feladatának megismerése, megértése.

A TCP/IP modell rétegeinek leggyakoribb protokolljai, azok szerepe a gyakorlatban.

Hálózati forgalom megfigyelése hálózati protokoll analízátor programmal,

Az egyes protokollok működésének elemzése

Hálózati címzés

Fizikai és logikai címek fogalma, hatóköreik, kapcsolatuk.

Egyedi, csoportos, szórásos és loopback címtípusok.

IPv4-címek felépítése, osztályos

Osztály nélküli IPv4-címek, alhálózati maszkok.

Alhálózatok kialakítása (VLSM).

Privát és publikus IPv4-címek,

NAT szerepe, működése, típusai.

IPv6-címek felépítése,

IPv4- és IPv6-címzés együttélési technikái

Vezetékes LAN kialakítása

A helyi hálózat felépítésének, összetevőinek megismerése.

Az Ethernet technológia jellemzői, típusai.

Az Ethernettel szemben támasztott ipari követelmények (ipari Ethernet) megismerése.

Átviteli közegek fajtái, tulajdonságaik, kiválasztásuk szempontjai.

Csavart érpáras és optikai kábeles helyi hálózat kiépítésének megtervezése,

Fali csatlakozóaljzatok és lengő kábelek szerelése, ellenőrzése hálózati teszterrel.

Kiépített vezetékes hálózatban módszeres hibakeresés műszeres méréssel, hibaelhárítás,

A modem, a kapcsoló és a forgalomirányító szerepe a hálózatban, működési elvük megismerése.

Helyi hálózatban használt kapcsolók és internetszolgáltatást biztosító forgalomirányítók,

Modemek üzembehelyezése.

Végpontok hálózati konfigurálása,

Alapvető IP-adatok (IP-cím, alhálózati maszk, alapértelmezett átjáró, DNS-szerver IP-cím) beállítása statikusan

Dinamikus beállítások

Ellenőrzés segédprogramokkal, felhasználói alkalmazások konfigurálása,

Hálózati kommunikáció működésének ellenőrzése.

VoIP-telefonos rendszer kialakításának eszközei, megvalósítási lehetőségei.

Módszeres hibakeresés segédprogramok és protokoll analízátor használatával

Vezeték nélküli hálózatok kialakítása

A vezeték nélküli átvitel fizikai jellemzői, elektromágneses jelterjedés tulajdonságai.

Vezeték nélküli hálózatok kialakításának megtervezése

forrásdokumentumok, előzetes tesztelések és műszeres mérések adatai alapján.

PAN kialakítása Bluetooth használatával.

WLAN kialakítása IEEE 802.11 szabványok használatával, cellák kialakítása, üzemeltetése.

Hozzáférési pontok telepítése, konfigurálása, PoE-alapú tápellátás biztosítása.

A kialakított hálózat lefedettségének feltérképezése műszeres mérésekkel, kommunikációs tesztekkel, dokumentáció készítése.

Vezeték nélküli kapcsolatok ellenőrzése, módszeres hibakeresés, hibaelhárítás, dokumentáció készítése

Hálózatbiztonság

Vezetékes hálózatok fizikai és szoftveres sérülékenységei, belső és külső támadási veszélyek.

Fizikai behatások, természeti károk, EMI, RFI hatások elleni védelmi lehetőségek.

Munka és egészségvédelem

Munka és egészségvédelem

A Távközlési Rendszerek megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek	
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.
A tantermi/elméleti	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag

foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
A Távközlési Rendszerek megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Mérőlaboratórium	Előadóterem
Eszközök és berendezések:	● Multiméterek ● Tápegységek ● Funkciógenerátorok ● Oszilloszkópok ● Elektronikai alapáramkörök és eszközök ● Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek szereléséhez) ● Koax kábel teszter ● LAN kábel teszter ● Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez ● Optikai szintadó ● Optikai szintvevő ● OTDR Szálhegesztő készlet ● Optikai modem ● Router-ek ● Switchek ● Hálózatanalizátor ● Spektrumanalizátor ● Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt labor ● Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver ● Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop ● Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás ● KTV fejállomás ● HDTV	

	• IP-telefon rendszer	
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

13.évfolyam

A Távközlési rendszerek megnevezésű tantárgy

Témakörei:

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 sávszélességeit
- 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 terü-

leteit

- 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 órás) 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

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

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

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.

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 szakszok 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 csatornkapacitás 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

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.

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 térrősségre
- Ismeri az átviteli csatornán keletkező hibákat

Ismeri a hang- és videorendszereket.

Ismeri a kábeltelevíziós rendszereket.

- Ismeri a kábeltelevíziós rendszerek elvi felépítését és működését
- Ismeri a HFC hálózatok rendszerelemeit
- 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

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) technológiát ismeri.

Ismeri az átviteli jelek hierarchiarendszerét.

Ismeri a PCM berendezések működését.

Ismeri a szinkron (SDH) rendszer elemeit.

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

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

Forgalomirányítás

A témakör oktatásának célja a WAN hálózatokban alkalmazott routerek forgalomirányítási módjának, az OSPF kezelésének elsajátítása.

A Optikai Hálózatok szerelése és mérése megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges személyi feltételek		
Gyakorlati helyszínen lebonyolított foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő gyakorlati oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, legalább középfokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 5 év.	
A tantermi/elméleti foglalkozásokhoz szükséges szakemberek száma, végzettsége, szakképzettsége (szakképesítése) és szakirányú szakmai gyakorlata:	csoportonként 1 fő oktató, a szakmának megfelelő, államilag elismert, felsőfokú fokú szakirányú szakképzettséggel, illetve a törvényben foglalt egyéb feltételekkel. Szakirányú gyakorlata minimum 3 év.	
Az Optikai hálózatok szerelése és mérése megnevezésű tantárgy oktatásához szükséges tárgyi feltételek		
	A gyakorlati helyszínen	A tantermi/elméleti foglalkozás helyszínén
Helyiségek:	Mérőlaboratórium	Előadóterem
Eszközök és berendezések:	● Multiméterek ● Tápegységek ● Funkciógenerátorok ● Oszilloszkópok ● Elektronikai alapáramkörök és eszközök ● Szerszámkészletek (koax, szimmetrikus, optikai kábelek szereléséhez) ● Koax kábel teszter ● LAN kábel teszter ● Kötődobozok, végpontok kábelszereléshez ● Optikai szintadó ● Optikai szintvevő ● OTDR Szálhegesztő készlet	

	• Optikai modem • Router-ek • Switchek • Hálózatanalizátor • Spektrumanalizátor • Hálózati eszközökkel (otthoni és kisvállalati forgalomirányítók, kapcsolók) felszerelt labor • Packet Tracer hálózati szimulációs szoftver • Tanulónként 1 db, megfelelő szoftverekkel és internetes eléréssel rendelkező korszerű PC vagy laptop • Tanulónként egy darab minimum három virtuális Windows vagy Linux kiszolgáló párhuzamos futtatására alkalmas szerver vagy munkaállomás • KTV fejállomás • HDTV • IP-telefon rendszer	
Anyagok és felszerelések:		
Egyéb speciális feltételek:		

13.évfolyam

A Optikai hálózatok szerelése és mérése megnevezésű tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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, hul-

lámhossz 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

Optikai kábelek előállítása

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, rágcshalóvédett) kábelek szerelése során

– Ismeri a beltéri kábelek alkalmazási területeit

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 kötösszerelvényeket egy kiépítendő

hálózathoz

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 paramétereiből 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

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

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 nagysáv szélességű (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) berendezések 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 méretezésére
- 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

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, kábellelek 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

83/107. oldal

– 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 kötések megvalósítani.

– Képes az optikai légkábelek tartóelemének leválasztására és rögzítésére

– Képes az optikai légkábelt előkészíteni az adott kötőelembe történő szereléshez (méretek meghatározása, köpeny eltávolítása lékeléssel módszerrel, pászmák kiegyenesítése, tisztítása, kábellélek kifejtése)

– Képes az optikai légkábel 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 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.

84/107. oldal

- 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 zsugorcső segítségével

Képes a kötések az előírásoknak megfelelően elrendezni.

- Képes a meghegesztett (és zsugorcsővel 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 az 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

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 előtétoszálak 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)

Hálózatépítés tantárgy

13. Évfolyam

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 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 a munkavégzéshez szükséges személyes munkavédelmi eszközöket.

A tanulók 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 tanulók meg kell ismerniük a megrendelők elvárásait, az építéssel kapcsolatos szabályozásokat, valamint a beruházás legfontosabb szereplőit. A tanulók 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.

A tantárgy témakörei

Hálózati megoldások

A témakör oktatásának célja, hogy a diákok megismerjék a hálózat alapfogalmait, a hálózattípusokat és a hálózati kiépítési lehetőségeket. 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 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

Tervezés alapelvei, jelkulcsok, tervkészítés

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók 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.

Alépítmények kiépítése

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók 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 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 a munkavédelmi előírásokat.

- Ismeri és képes alkalmazni a munkavédelmi előírásokat
- Ismeri az építők szabványos munkavédelmi eszközeit (ruházat, bakancs, kobak stb.)
- Ismeri az erősáramú keresztezésekre vonatkozó előírásokat

Légkábelek építése

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a légkábelek építési előírásait.

Megtanulják a kiépítendő oszlopállítás szabályait, az oszlopok szerelvényezését, valamint a légkábelek építési módjait. Megismerik az erősáramú vezetékek keresztezését.

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

Ismeri a légkábelek fajtáit, jellemzőit.

- Ismeri a légkábel építésénél alkalmazott kábelfajtákat és tulajdonságait.
- Képes a légkábelek kifejtésére a kötés előkészítésére
- Ismeri a légkábeleknél alkalmazott szerelvényeket (kábefeszítők, tartók, csigák)
- Ismeri a légkábel építésnél alkalmazott oszloptípusokat
- Ismeri az oszlopra szerelhető szerelvényeket

Ismeri a légkábelépítés folyamatát.

- Ismeri a kézi és a csörlős felhúzást
- Ismeri a kábelfeszítés előírásait
- Ismeri a tartalékok elhelyezésének szabályait

Beltéri hálózatok építése

A témakör oktatásának célja, hogy a tanulók megismerjék a beltéri hálózatok építési szabályait. Megismerkednek a strukturált hálózat kiépítési módjaival és az egyszerű beltéri kábelvezetés szabályaival és annak gyakorlati megvalósításával.

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

Ismeri a strukturált hálózatok felépítését.

- Ismeri a beltéri kábelek típusait (szimmetrikus, koaxiális, optikai)
- Ismeri a rendezőket, 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
- Ismeri a tűzszakaszolás és kábelvezetés előírásait

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

Rézalapú hálózatok szerelése és mérése tantárgy

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.

A tantárgy témakörei

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

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 csatolásokat és kiegyenlítésüket
- Ismeri az áthallás fogalmát, típusait és kiegyenlítési eljárásait

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 cérnázást 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 kötésszerelési technikát

Ismeri a kötésszerelvényeket.

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

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 rendszertechnikai 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 szabott kábelekre, majd a csatlakoztatás)
- Ismeri a patch-elési megoldásokat
- Képes az egyes portok összekötésére

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 reflexió méréseket végezni

- Képes a kapott értékekből a hibahely behatárolására és típusának megállapítására
- Képes a kiépített vonal mérését elvégezni

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 mérésére
- 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)

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

Munkavédelem tantárgy 31 óra

A tantárgy tanításának fő célja:

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó munkabiztonsági előírásokat. Ismerje a munkavédelem jogszabályi hátterét, az egészséges és biztonságos munkakörnyezet kialakításának feltételeit, valamint a biztonságos munkaeszközhasználat követelményeit.

A tantárgy témakörei:

Munkavédelmi alapismeretek

A munkavédelem fogalma, területei, feladatai

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvényben meghatározottak szerint a munkavédelem alapvető szabályai, a követelmények normarendszere és az érintett szereplők (állam, munkáltatók, munkavállalók) főbb feladatai

A szabványok, illetve a munkáltatók helyi előírásainak szerepe

A munkáltatók alapvető feladatai az egészséget nem veszélyeztető és a biztonságos munkakörülmények biztosítása érdekében

Tervezés, létesítés, üzemeltetés

Munkavállalók feladatai a munkavégzés során

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken

Munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenység keretében ellátandó feladatok.

Foglalkozás-egészségügyi feladatok

A munkavégzés személyi feltételei: jogszerű foglalkoztatás, munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálata, foglalkoztatási tilalmak, szakmai ismeretek, munkavédelmi ismeretek

A munkavégzés alapvető szervezési feltételei: egyedül végzett munka tilalma, irányítás szükségessége.

Egyéni védőeszközök juttatásának szabályai

Balesetek és munkabalesetek, valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma

Feladatok munkabaleset esetén

A kivizsgálás és dokumentálás szerepe

Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen

A munkavállalók munkavédelmi érdekképviselőének jelentősége és lehetőségei.

A választott képviselők szerepe, feladatai, jogai

Egészséges és biztonságos munkakörülmények

Munkakörnyezeti hatások

Biztonságos munkaeszköz használat

A munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásvédelem módjai, prioritások

Szociális létesítmények

Öltözőhelyiségek, pihenőhelyek, tisztálkodó- és mellékhelyiségek biztosítása, megfelelősége

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeinek értelmezése

A munkakörnyezet és a munkavégzés hatása a munkát végző ember egészségére és testi épségére

A munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatok, a munkakörülmények hatásai, a munkavégzésből eredő megterhelések, munkakörnyezeti kóroki tényezők

A megelőzés fontossága és lehetőségei

A műszaki megelőzés, a zárt technológia, a biztonsági berendezések, az egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések fogalma, fajtái és rendeltetésük

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, helyiségek padlózata, ajtók és kapuk, lépcsők, veszélyes területek, akadálymentes közlekedés, jelölések

Alapvető feladatok a tűzmelegelőzés érdekében

Tűzmelegelőzés, tervezés, létesítés, üzemeltetés, karbantartás, javítás és felülvizsgálat

Tűzoltó készülékek, tűzoltó technika, beépített tűzjelző berendezés vagy tűzoltó berendezések

Tűzjelzés adása, fogadása, tűzjelző vagy tűzoltó központok, valamint távfelügyelet

Anyagmozgatás a munkahelyeken

Kézi és gépi anyagmozgatás fajtái

A kézi anyagmozgatás szabályai, hátsérülések megelőzése

Raktározás, a raktározás típusai

Jelzések, feliratok, biztonsági szín- és alakjelek

A hulladékgazdálkodás, a környezetvédelem célja, eszközei

Veszélyforrások, veszélyek a munkahelyeken (pl. zaj, rezgés, veszélyes anyagok és keverékek, stressz)

A dolgozókat érő fizikai, biológiai és kémiai hatások, a főbb veszélyforrások, valamint a veszélyforrások felismerésének módszerei és a védekezés a lehetőségei

A stressz, a munkahelyi stressz fogalma és az ellene való védekezés jelentősége a munka-helyen

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése

A kockázatok azonosításának, értékelésének és kezelésének célja az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeinek biztosításában, a munkahelyi balesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzésben

A munkavállalók részvételének jelentősége

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalmának meghatározása

Munkaeszközök dokumentációi

A munkaeszköz üzembe helyezésének, használatba vételének dokumentációs követelményei és a munkaeszközre – mint termékre – meghatározott EK-megfelelőségi nyilatkozat, valamint a megfelelőséget tanúsító egyéb dokumentumok

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

A biztonságtechnika alapelvei, a veszélyforrások típusai, megbízhatóság, meghibásodás, biztonság. A biztonságtechnika jellemzői, a kialakítás követelményei

Veszélyes munkaeszközök, üzembehelyezési eljárás

A munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei

Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények

A képzésben résztvevő tanulók:

Vezeték név	Utónév	Oktatási azonosítója	Osztály	Születési dátuma	Anyja születési neve	Duális képzőhely neve
Bakács	Levente	727290117	11. E	2009.04.2	Németh	

	Attila	27		1	Szilvia Tímea	
Beregsz ási	Bálint	727221630 84	11. E	2009.04.2 9	Réfi Adél	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Bors	Benedek	726334765 76	11. E	2008.11.2 5	Juhász Judit	
Éger	Botond	727497855 66	11. E	2008.06.1 1	Nagy Eszter	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Horváth	Gergő	726780561 85	11. E	2008.08.0 3	Fehér Anita	
Illgen- Domonk os	Tamás	727335406 89	11. E	2009.02.1 2	Domonkos Dóra	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Juhász	Olivér Zoltán	726932318 15	11. E	2008.10.1 5	Zvezdovics Ildikó	
Käfer	Ádám	727432594 63	11. E	2008.08.1 2	Miavec Andrea	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Kiss	Vilmos	727503762 27	11. E	2009.04.1 0	Gál Beatrix	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Lévai	Levente	726314185 55	11. E	2008.04.3 0	Tóth Ramóna Adrienn	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Maros	Máté	726207328 48	11. E	2009.02.0 1	Szabó Viktória	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Marosv ölgyi- Gulyás	László	728742356 75	11. E	2008.07.0 3	Marosvölgyi Judit	
Matkovi cs	Márk	726334533 66	11. E	2008.06.1 3	Kecskés Andrea	
Mezei	Viktor	737625197 81	11. E	2008.11.1 1	Kocsis Gabriella	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Nagy	Richárd	727737288	11. E	2009.01.0	Sapovalov	Győri

		12		6	Viktória	Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Nemsitz	Ádám	726992794 69	11. E	2008.11.0 8	Szatmári Dóra	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Pintenic s	Nimród	726870428 03	11. E	2008.09.0 9	Bartus Andrea	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Rezi	Ákos Ferencz	730056275 76	11. E	2008.07.2 3	Rezi Erzsébet	
Rigla	Zoltán Attila	727084653 70	11. E	2007.09.2 7	Rózsahegyi Zsuzsa	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Sass	Milán	737618854 48	11. E	2008.02.0 8	Pavlescse Renáta	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Sebesty én	Máté	727444243 65	11. E	2008.03.0 6	Markovszky Mária Zsuzsanna	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Székely	Szabolcs	732530664 69	11. E	2008.11.1 6	Imre Arabella	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Tamási	Levente	726923240 16	11. E	2008.09.2 2	Tóth Katalin	
Tóth	Ádám	727240393 87	11. E	2009.03.2 6	Mészáros Enikő	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Tóth	Alex	727349186 84	11. E	2008.07.2 5	Méri Adrienn Dóra	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Tóth	Nimród Arszak	726946382 40	11. E	2008.10.0 2	Bata Livia	
Varga	András	728576166 04	11. E	2008.03.1 6	Dobi Zsuzsanna	
Végh	Zoltán	727835243 24	11. E	2008.09.2 9	Virág Livia	
Bátky	Gergely	727285464	12. E	2006.11.3	Sperling Rita	

		11		0		
Bieder	Dominik	727134001 25	12. E	2007.06.1 0	Draskovits Renáta	
Bognár	András	727443849 49	12. E	2007.09.0 7	Kalló Nikoletta	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Bónyai	Barnabás	727667126 25	12. E	2008.05.1 2	Jankovics Márta	
Csányi	Attila Milán	728345544 58	12. E	2007.06.2 8	Major Anett	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Csendes	Zsombor Valter	726995011 86	12. E	2007.10.2 7	Finta Zsuzsanna	
Ditrich	Szilárd Flórián	726207401 24	12. E	2006.09.2 3	Borsos Melinda	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Éberth	Barabás Szilárd	727123212 32	12. E	2008.03.3 0	Lascsik Irén	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Egyed	Zoltán	726535844 09	12. E	2007.08.1 7	Salamon Erzsébet	
Hajdu	István Péter	726157031 10	12. E	2007.07.0 5	Dr. Makovi Helga	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Hornýák	Dominik	727159530 09	12. E	2007.02.0 4	Nagy Ilona	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Horváth	Patrik	727541369 71	12. E	2007.08.2 9	Lengyel Erzsébet Zsuzsanna	
Istenes	Csaba	726331381 11	12. E	2007.04.2 3	Nagy Henriett	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Józan	Patrik	727936282 06	12. E	2007.04.1 8	Boszkovics Rozália Eszter	
Krivács	Levente	727184979 68	12. E	2008.02.2 0	Nyiri Tímea	Győri Villamosipari Ágazati

						Képzőközpont
Nagy	Dániel	72711302831	12. E	2007.11.06	Olah Zita	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Pálinger	Máté	72696285210	12. E	2007.03.12	Magyar Gabriella Éva	
Póta	Barnabás	72728489182	12. E	2006.11.10	Polgár Mónika	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Röffler	István József	72682112262	12. E	2007.07.18	Szedlák Mária Tünde	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Samodai	Krisztián	72682275689	12. E	2007.10.19	Vincze Judit	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Schreiner	Arnold Noel	72859659226	12. E	2006.12.23	Szabó Livia	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Sebők	Krisztián	72720911547	12. E	2005.09.17	Mestyán Erika	
Serebán	Barnabás	72619281127	12. E	2006.12.18	Fazekas Szilvia	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Szabó	Gellért Bence	72678615677	12. E	2007.12.12	Magyar Szilvia Éva	
Szarka	Szilárd	72760577864	12. E	2007.09.18	Bellók Mária Irén	
Szelencsik	Milán	72957243602	12. E	2007.08.13	Sörös Alexandra	
Tóth	Bence	72669765808	12. E	2007.08.01	Gárdai Rita	
Varga	Kevin	72729547585	12. E	2007.06.10	Finta Beatrix	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Veszprémi	Ábel	72667162036	12. E	2008.02.07	Poszmik Vivien Anita	
Vörös-Torma	Patrik	72766641158	12. E	2007.06.01	Kis Beatrix	Győri Villamosipari

						Ágazati Képzőközpont
Berki	Attila	726730613 89	13. E	2006.07.0 4	Dóczy Marianna	
Csala	Milán	727381596 63	13. E	2006.07.1 1	Horváth Barbara	
Debrecz eni	Attila	728358723 21	13. E	2007.03.0 9	Csabai Katalin	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Dombi	Kristóf	737587593 33	13. E	2006.01.1 4	Bárdi Matild	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Haraszt	Dominik Márk	726207316 80	13. E	2006.06.1 6	Németh Tímea	
Horváth	Marcell	727653216 91	13. E	2007.03.0 8	Horváth Debóra Judit	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Józsa	Márk	726926619 92	13. E	2006.05.1 9	Pelles Annamária	
Kálmán	Szabolcs	726691163 28	13. E	2007.01.0 2	Horváth Judit	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Király	Dominik	727699717 00	13. E	2006.10.0 2	Burnóczki Brigitta	
Kristofo ri	Richárd	726692604 93	13. E	2006.09.1 5	Sulyok Melinda	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Lengyel	Krisztiá n	727515910 78	13. E	2006.09.2 5	Turai Orsolya	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Makra	Bálint Márton	727280772 23	13. E	2006.07.2 8	Riga Tünde	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Mednyá nszky	Márk	726394095 34	13. E	2006.08.0 2	Schwenk Adél	
Michl	Máté	727611732 31	13. E	2006.10.2 1	Czvíck Erika	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont

Mithay	Boldizsár István	72693039788	13. E	2006.05.19	Markó Judit	
Nagyági	Ármin Gergő	72615618717	13. E	2006.09.27	Csicsai Tímea	
Orbán	Bálint Dávid	72705095614	13. E	2006.05.16	Miletics Andrea	
Ősz	Bence	72826075474	13. E	2005.09.30	Kovács Elvira	
Pozsgai	Levente Gordon	72555864730	13. E	2005.05.09	Sáfár Anikó	
Sipos	Sándor	72744189087	13. E	2006.05.30	Pausz Helga	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Stipsits	Dániel	72732886812	13. E	2007.08.12	Németh Orsolya	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Szabó	Levente	72739075263	13. E	2006.08.23	Nagy Annamária	
Takács-Babos	Ákos	72739718882	13. E	2007.02.01	Babos Judit	Győri Villamosipari Ágazati Képzőközpont
Zalka	Máté	72714505838	13. E	2007.03.18	Dittrich Mónika	
Zsigrai	Levente József	73269577694	13. E	2006.07.04	Szalay Alíz	