

# PROGRAMTANTERV

a

## 07. ÉPÜLETGÉPÉSZET

ágazathoz tartozó

4 0732 07 04

### VÍZ- ÉS CSATORNARENDSZER-SZERELŐ SZAKMÁHOZ

#### 1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Épületgépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Víz- és csatornarendszer-szerelő
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0732 07 04
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Épületgépészeti ágazat alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: Csőhálózat-szerelő

#### 2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA

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

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

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

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

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

## A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszama évfolyamonként

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszama	1. évfolyam	2. évfolyam	A képzés összes óraszama
Évfolyam összes óraszama		<b>576</b>	<b>810</b>	<b>704</b>	<b>2090</b>	<b>1106</b>	<b>984</b>	<b>2090</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Épületgépészeti alapozás	<b>Elektronikai alapozás</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Az atom szerkezete és a villamos kölcsönhatás	5			5	5		5
	Az atom elektronjának energiája	5			5	5		5
	Villamos tér, villamos töltés, feszültség, áramerősség, ellenállás	7			7	7		7
	Villamos áram előállítása és továbbítása	7			7	7		7
	Elektromos áram hő-, vegyi, mágneses, fény- és élettani hatása	8			8	8		8
	Érintésvédelem és az érintésvédelem módja	8			8	8		8

Egyen- és váltakozó áram, az áramkör felépítése	8			8	8		8
Ohm törvényén alapuló ellenállások az irányítástechnikában	8			8	8		8
Villamos munka, teljesítmény és hatásfok	8			8	8		8
Kapcsolási sémák, villamos gépek	8			8	8		8
<b>Épületgépészeti alapozás I.</b>	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>116</b>
Épületgépészeti alapfogalmak	58			58	58		58
Épületgépészeti rendszerlemek	58			58	58		58
<b>A műszaki rajz ismerete</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
Műszaki rajzok I.	18			18	18		18
Műszaki rajzjelek	22			22	22		22
Műszaki rajzok II.	22			22	22		22
Társszakmák rajzanyaga	10			10	10		10
<b>Épületgépészeti mérések I.</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>0</b>	<b>82</b>
Mérőeszközök	16			16	16		16
Hossz- és távolságmérés	16			16	16		16
Hőmérsékletmérés	18			18	18		18
Nyomásmérés	18			18	18		18
Mérési eredmények	14			14	14		14
<b>Épületgépészeti csővezetékek</b>	<b>216</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>116</b>	<b>100</b>	<b>216</b>
Csőszerelés előkészítése	30			30	30		30
Csőszerelési feladatok	86			86	86		86
Vezetékhálózat kialakítása	70			70		70	70
Csőhálózat üzembe helyezése	30			30		30	30
Tanulási terület összórászáma	558	0	0	558	458	100	558

Épületgépészeti munkák	<b>Hegesztési alapismeretek</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	Hegesztési alapok		11		11		11	11
	Anyagok megmunkálása hegesztéssel		11		11		11	11
	Bevontelektrodás kézi ívhegesztés		15		15		15	15
	Fogyóelektrodás védőgázas ívhegesztés		15		15		15	15
	Lánghegesztés		15		15		15	15
	Vágás		15		15		15	15
	Volframelektrodás ívhegesztés		15		15		15	15
	Egyéb hegesztési eljárások		11		11		11	11
	<b>Épületgépészeti alapozás II.</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	Anyagismeret, anyagvizsgálat		26		26		26	26
	Fémek alakítása		26		26		26	26
	Műanyagok, polimerek alakítása		20		20		20	20
	<b>Épületgépészeti mérések II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
	Alapmérések			14	14		14	14
	Hidrotechnikai mérések			20	20		20	20
	Hőtechnikai mérések			16	16		16	16
	Hűtéstechnikai mérések			20	20		20	20
	Légtechnikai mérések			16	16		16	16
	Akusztikai mérések			16	16		16	16
	Hidraulikai besabályozás			20	20		20	20
	<b>Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>
	Építészeti tervek			22	22		22	22
	Épületgépészeti tervek			36	36		36	36
	Épületgépészeti tervdokumentációk			26	26		26	26
	Hatósági eljárások			20	20		20	20
	Átadás-átvételi eljárások			20	20		20	20
Tanulási terület összórása	0	180	246	426	0	426	426	

Vízellátás, csatornázás	<b>Vízellátás I.</b>	<b>0</b>	<b>324</b>	<b>0</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>0</b>	<b>324</b>
	Áramlástanai alapismeretek, nyomásvesztés számítása		100		100	100		100
	A víz tulajdonságai, vízkezelési módok		112		112	112		112
	A vízellátás általános szabályai		112		112	112		112
	<b>Vízellátás II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>122</b>
	Az ivóvízhálózat szerelvényei, csapolófajták			30	30		30	30
	Tűzivíz			30	30		30	30
	Nyomáspróba elvégzése			30	30		30	30
	Víznyerő/nyelő épületgépészeti berendezések			32	32		32	32
	<b>Csatornázás I.</b>	<b>0</b>	<b>306</b>	<b>0</b>	<b>306</b>	<b>306</b>	<b>0</b>	<b>306</b>
	Szennyvizek csoportosítása		100		100	100		100
	A csatornahálózat kialakításának általános szabályai		206		206	206		206
	<b>Csatornázás II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>
	A szennyvízelvezető rendszer szerelvényei			62	62		62	62
	A szennyvíz-, csapadékvíz-elvezetés méretezése és szerelése			62	62		62	62
	Víznyerő/nyelő épületgépészeti berendezések			42	42		42	42
	Duguláselhárítás			20	20		20	20

	<b>Uszodatechnikai ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>0</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
	Uszodatechnikai rendszerek			44	44		44	44
	Az uszodai vízkezelés szerelvényei			44	44		44	44
	Tanulási terület összórászáma	0	630	396	1026	630	396	1026
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	140			160		

## 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

### 3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összórászama: 18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

##### 3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

##### 3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

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

### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

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

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

#### **3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek**

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

#### **3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése**

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

#### **3.1.1.6.4 Munkanélküliség**

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)



## **3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

### **3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy**

62/62 óra

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

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

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet megfogalmazni a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően, nyelvi panelek és gyakori kifejezések segítségével.

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

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

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

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

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

Idegen nyelvek

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

### 3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskeresőkhöz használja a kapcsolati tőkéjét.	Ismeri az álláskeresőkhöz segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőkhöz segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyezhető illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja álláskeresőkhöz használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményeit, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskeresőkhöz folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresőkhöz folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, és céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

<p>Az állásinterjú, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.</p>	<p>Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>		
--	---	--------------------------	--	--

### 3.2.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.2.1.6.1 Az álláskeresés lépései, álláshirdetések

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

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

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

#### 3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

#### 3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

#### **3.2.1.6.4**      **Állásinterjú**

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

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

### 3.3 Épületgépészeti alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az épületgépészeti alapozás a különféle rendeltetésű épületek – lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények – épületfelügyeleti, víz- és gázellátó, szennyvízelvezető, fűtő-, melegvíz-szolgáltató, szellőző- és klímaberendezéseinek, csővezetékrendszerének létesítésével, felújításával, karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatokkal foglalkozik. A tanulási terület a rendszerszintű gondolkodásmód megalapozását, kialakítását célozza, elősegítve a tanuló aktív és hatékony részvételét az épületgépészeti rendszerek, szerkezetek kialakításában, biztonságos üzemeltetésük megszervezésében. Az itt szerzett ismeretek révén képes lesz gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések megfelelő műszaki állapotáról, a folyamatos üzemeltetéshez, javításhoz szükséges anyagokról, gépekről, mérőeszközökről és energiaellátásról, továbbá elvégezni a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkákat, például gépészeti rendszerek próbaüzemeltetését, hibák feltárását és elhárítását, valamint az épületgépészeti rendszerek beszabályozását, a működési jellemzők mérését, dokumentálását, mindezt a munkavédelmi, környezetvédelmi előírások betartásával.

#### 3.3.1 Elektronikai alapozás tantárgy

72/72 óra

##### 3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja az elektronikai ismeretek fizikai alapjainak átadása, valamint a matematikai megoldásokhoz szükséges készségek fejlesztése, továbbá a megismert általános törvények alkalmazása, az épületgépészeti rendszerekben használatos berendezések, szerelvények felépítésének, alkotóelemeinek megismertetése. A tanítás az elmélet kisebb egységekben történő ismertetésén és azonnali gyakorlati példákon, feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

—

##### 3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika

##### 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
Ábrázolja a villamos kölcsönhatásokat.	Ismeri az alapvető villamos kölcsönhatásokat, azok törvényszerűségeit, fizikai magyarázatát.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára Munkájában igényes, precíz, pontos	Digitális ábrázolásra alkalmas eszközök használata
Ábrázolja a szerkezeti elemek villamos kölcsönhatásait.	Ismeri az elektronok mozgását, és a mozgás során jelentkező tulajdonságaikat.	Teljesen önállóan		Digitális ábrázolásra alkalmas eszközök használata
Értelmezi a fizikai törvényszerűségeket a gyakorlatban.	Ismeri a villamos tér, töltés, feszültség, áramerősség, ellenállás fogalmát.	Teljesen önállóan		
Használja az elektromos áram szállításához szükséges berendezéseket.	Ismeri az elektromos áram előállításának módszereit.	Teljesen önállóan		
Betartja a speciális munkavédelmi előírásokat.	Ismeri az érintésvédelem módjait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Elvégzi a teljesítmény és a hatásfok meghatározásához szükséges számítási feladatokat.	Ismeri a villamos munka, teljesítmény, hatásfok fogalmak jelentését, összefüggéseit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű áramköröket állít össze	Ismeri a villamosáramkört elemek jelképi ábrázolását. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényekkel tisztában van.	Teljesen önállóan		

### 3.3.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.1.6.1 Az atom szerkezete és a villamos kölcsönhatás

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az atomok felépítését, az elemi részecskék kölcsönhatásait, a villamos kölcsönhatást, a pozitív és negatív erőhatásokat, megtanulja az elektromos töltés elméletét és számítási módszerét (Coulomb-törvény).

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

- A folyamatban lejátszódó fizikai törvények
- Az atomok szerkezete, az atommag és az elektronburok kölcsönhatása
- A szerkezeti elemek és villamos elektronok kölcsönhatásának egységgé alakítása és ábrázolása
- Az ionok fizikai értelmezése

- A Coulomb–törvény, a protonok és elektronok vonzó-taszító hatásai, valamint a neutronok semlegessége

### **3.3.1.6.2** Az atom elektronjának energiája

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az atomok felépítését, az atommag és atomhøj jellemzőit, azok villamosságban betöltött szerepét, az elektronok mozgását, az elemi részecskék között létrejövő elektromos kölcsönhatást és annak különböző energiaszintjeit, az elektromágneses hullámok tulajdonságait.

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

- A folyamatban lejátszódó fizikai törvények
- Az atomok szerkezete, az atommag és az elektronburok kölcsönhatása
- A szerkezeti elemek villamos kölcsönhatásának egységgé alakítása és ábrázolása

### **3.3.1.6.3** Villamos tér, villamos töltés, feszültség, áramerősség, ellenállás

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az elektron és proton egyensúlyi állapotát, illetve annak megváltoztatását, a töltésszétválasztás fogalmát és előfordulási formáit, alaposabban megismerje az elektromosan töltött testek kölcsönhatásait, az elektromos mezőt és a villamos teret, az elektromos töltés elméletét és annak alkalmazását (Coulomb–törvény), a munkavégző vagy töltéskiegyenlítő képességet, a villamosfeszültség fogalmát és meghatározásának módját, a szabad töltéshordozók gerjesztett állapotát, energiáját, mozgását és mozgásuk intenzitását, illetve mágneses kölcsönhatásait, valamint az áramerősség számításai módszerét.

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

- A folyamatban lejátszódó fizikai törvények
- Az elektronok mozgása villamos terekben
- Az energiaszintek változásai villamos terekben
- A fizikai összefüggések értelmezése
- Az elméletben tanultak gyakorlati alkalmazása

### **3.3.1.6.4** Villamos áram előállítása és továbbítása

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az elektromos áram előállításának módjait (gőz-, víz-, szél- és napenergia, maghasadás), a generátor és a turbina fogalmát, kialakítását, felépítését, az elektromos áram átalakításának módját, szállítási lehetőségeit.

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

- Az elektromos áram előállításának folyamatai
- Az elektromos áram előállításához használt eszközök működése
- Az elektromos áram szállításához szükséges berendezések (transzformátor, inverter) működtetése

### **3.3.1.6.5** Az elektromos áram hő-, vegyi, mágneses, fény- és élettani hatása

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az elektromos áram és a villamos teljesítmény kölcsönhatása alapján Joule–törvényét és az elektromos áram vegyi hatásait (elektrolízis, galvanizálás, eloxálás; elemek, akkumulátorok; elektrokémiai korrózió; korrózió elleni védelem), mágneses hatásait (mágneses indukció, villamos motorok), fényhatásait (izzók, fénycsövek, LED), valamint élettani hatásait (élő szervezetekre gyakorolt hatás, élő szervezetek eredő ellenállása, érintési feszültség és lekapcsolási idő, frekvencia).

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

- A folyamatban lejátszódó fizikai törvények
- A villamos áram élettani, felhasználhatósági mechanizmusa

#### **3.3.1.6.6** Érintésvédelem és az érintésvédelem módja

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az áramütés fogalmát és az áramütés elleni védekezés módjait, a villamos berendezések villamos feszültségi szintjeit, a vezetékes és vezeték nélküli érintésvédelmi módokat (nullázásos, védőföldeléses, relés) és biztonsági elemeket (olvadóbiztosító, kismegszakító, hőkioldó, túlterhelés elleni védelem).

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

- Az áramütés elleni védekezés módjai
- Az egyes védelmi elemek felismerése és alkalmazása
- Az érintésvédelmi módok tervjeles ábrázolása

#### **3.3.1.6.7** Egyen- és váltakozó áram, az áramkör felépítése

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az egyenáram fogalmát, az áramerősség és a polaritás összefüggéseit, valamint a váltakozó áram fogalmát idő és periodikus irány alapján.

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

- A töltéshordozók állandósága egyenáram esetén
- A töltéshordozó periodikus változásai váltakozó áram esetén
- Az egyen- és váltakozó áram gyakorlati alkalmazása

#### **3.3.1.6.8** Ohm törvényén alapuló ellenállások az irányítástechnikában

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a villamos ellenállás fogalmát Ohm törvénye alapján, a villamos áram, a feszültség és ellenállás kapcsolatát, továbbá az ellenállás meghatározásának módjait a vezető hosszúsága, keresztmetszete, hőmérséklete alapján, valamint az ellenállások felépítését (huzalellenállás, NTC, PTC, VDR).

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

- az ellenállások működési elvének értelmezése
- felismeri és alkalmazza az egyes ellenállás típusokat

#### **3.3.1.6.9** Villamos munka, teljesítmény és hatásfok

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a villamos munka fogalmát, számítási módját a villamos feszültség, áramerősség és az idő alapján; a villamos teljesítmény fogalmát, számítási módját a villamos munka és az idő alapján; a villamos hatásfok fogalmát, számítási módját a kinyert és befektetett energiák arányszáma alapján.

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

- Számítások elvégzése

#### **3.3.1.6.10** Kapcsolási sémák, villamos gépek

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a soros, párhuzamos és vegyes kapcsolású áramkör felépítését, az áramkör egyes elemeinek funkcióját, hatásait; az energia átalakítására szolgáló villamos gépek működési elvét, fizikai törvényeit; a villamos generátorok felépítését, fajtáit; a villamos motor kialakítását, fajtáit.

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

- A forrás, a fogyasztó és a kettőt összekötő vezeték felépítése és működése az egyes áramköri kapcsolásokban, az áramerősség, a feszültség és az ellenállás függvényében
- Egyszerű villamos kapcsolások felépítése a gyakorlatban
- A villamos munka átalakítására szolgáló berendezések működése
- Villamos berendezések alkalmazása a gyakorlatban



### 3.3.2 Épületgépészeti alapozás I. tantárgy

116/116 óra

#### 3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy megismertesse az épületgépészeti folyamatokat befolyásoló alapfogalmakat, elméleti alapot adjon a különböző rendszerelemek és rendszerek működésének megértéséhez, az üzemzavarok lehetséges okainak feltárásához, a biztonságos és gazdaságos üzemeltetési feltételek megteremtéséhez, a rendszerelemek kiválasztásához, méretezések elvégzéséhez.

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

#### 3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika

#### 3.3.2.4 A képzés órakeretének legalább 20%-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
Leírja az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló algebrai, geometriai és fizikai összefüggéseket.	Ismeri az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló legfontosabb fogalmakat, képleteket és törvényszerűségeket az algebra, geometria és fizika területéről.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Alkalmazza a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemeket.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemek célját, működési módját, jellemzőiket, jelölésüket.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Leírja a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemekhez kapcsolódó alapvető összefüggéseket, számításokat végez.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemekhez kapcsolódó fizikai fogalmakat és képleteket.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

#### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

##### 3.3.2.6.1 Épületgépészeti alapfogalmak

A témakör célja, hogy a tanuló az SI-mértékegységrendszer alap és származtatott mennyiségeinek felelevenítésével használni tudja a prefixumokat, megismerje a mértékegységek

átváltását és az alapvető épületgépészeti számítások elméleti hátterét, fogalmait, gyakorlatát.

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

- Felület, térfogat, idő, sebesség, gyorsulás, gravitációs gyorsulás
- Erő, súlyerő, sűrűség, térfogatáram, tömegáram
- Nyomás, hidrosztatikai nyomás, Pascal törvénye, légnyomás, túlnyomás, abszolút nyomás
- Energia, energiaváltozás, munka, mozgási, helyzeti és nyomási energia
- Hőmérséklet, abszolút hőmérséklet, hő, hőmennyiség, hőteljesítmény
- Fajhő, rejtett hő, olvadáshő
- Halmazállapot-változások (olvadás, fagyás, párolgás, forrás, kondenzáció)
- Hatásfokszámítás
- Hőtágulás szilárd és folyékony halmazállapotú testekben
- Hőterjedés (hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás)
- Hővezetés homogén és többrétegű síkfalban
- Hőátadás, hőátbocsátás, hőszükséglet meghatározása
- Alapvető hőtani számítási feladatok (melegítés, hűtés hőigénye)
- Gáztörvények
- Áramlástechnikai alapismeretek (ideális és valóságos folyadék, folytonossági törvény, Bernoulli-tétel, statikus és dinamikus nyomás)
- Veszteséges áramlás jellemzői (súrlódási, alaki és összes veszteség meghatározása)
- Alapvető áramlástan feladatok (keresztmetszet, sebesség, térfogatáram számítása)
- Tüzeléstechnikai alapfogalmak (égés feltétele, levegőellátás, égéstermék összetétele)

#### 3.3.2.6.2 Épületgépészeti rendszerelemek

A témakör célja, hogy a tanuló részletekbe menően megismerje az alapvető épületgépészeti rendszerelemek alkalmazási területeit, felépítését, működését, méretezését, a rendszerelemek egymásra gyakorolt hatását, együttes működtetésük feltételeit.

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

- Szelepek, csapok, tolozárak feladata, fajtái, részei, működésük jellemzői, beépíthetőségük, rajzi jelölésük
- A kv- és kvs-érték fogalma, meghatározása
- Biztonsági szelepek, szerelvények feladata, működése
- Nyitott és zárt tágulási tartályok működése, beépítése, kiválasztása
- HMV- és puffertartályok kialakítása, működése, bekötése
- Szivattyúzási alapismeretek, szivattyúk fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, munkapont
- A csőhálózati jelleggörbe fogalma, értelmezése, a csőhálózat hidraulikai ellenállása
- Csőhálózat-méretezési feladatok (kör és négyszög keresztmetszet esetén)
- A ventilátorok feladata, fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, hatásfoka, munkapont
- Légcsatornák kialakítása, fajtái, veszteségszámítás, méretmeghatározás
- A hőtermelő berendezések szerkezeti elemei, csoportosításuk tüzelőanyag szerint
- A hőleadó berendezések fajtái, kiválasztása, méretezése
- A hőcserélők fajtái, működésük, méretezésük
- Égési levegőellátás, égéstermék-elvezetés

### 3.3.3 A műszaki rajz ismerete tantárgy

72/72 óra

#### 3.3.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megszerezze azokat a szakrajzi ismereteket, amelyek az épületgépészeti munkák elvégzéséhez szükségesek. Megismerkedjen az épületgépészeti ábrázolásokkal, jelölésekkel, a rajzok készítésének módjával, képes legyen olvasni, értelmezni a műszaki terveket, elkülönítve tudja kezelni a szakági terveket, azonosítani tudja a berendezési tárgyakat, szerelési méreteket és alkalmazni tudja a méretarányokat az építészeti és épületgépészeti terveken.

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

#### 3.3.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, rajz

#### 3.3.3.4 A képzés órakeretének legalább 30%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.3.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi az épületgépészeti rajzok alapjául szolgáló építészeti rajzokat.	Ismeri az épületgépészeti rajzok alapjául szolgáló legfontosabb építészeti jelöléseket.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Műszaki geometriai vázlatokat készít síkban vagy térben.	Ismeri az ábrázolás módszereit.	Teljesen önállóan		
Jelöli a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemeket műszaki rajzokon.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemek rajzjeleit.	Teljesen önállóan		
Alkalmazza az épületgépészeti rajzokból a munkájához szükséges információt.	Ismeri az épületgépészeti szakági rajzok típusait, az azokon szereplő információkat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Alapszintű épületgépészeti vázlatrajzot és munkatervet készít a saját munkájához.	Ismeri a vázlat- és munkatervkészítés alapjait.	Irányítással		
Értelmezi a társszakmák tervrajzait.	Ismeri a társszakmák rajzjeleit, jelöléseit.	Instrukció alapján részben önállóan		

### **3.3.3.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.3.3.6.1 Műszaki rajzok I.**

A témakör célja, hogy a tanuló elsajátítsa a műszaki rajz alapjait, megtanuljon épületeket, rendszerelemeket, berendezési tárgyakat ábrázolni, rajzokat, vázlatokat feliratozni, egyéb információt elhelyezni a műszaki rajzon. Megismerkedjen a méretarányok használatával, a síkbeli és térbeli ábrázolással, a perspektivikus ábrázolás módszerével, és a különböző síkbeli nézetek értelmezésével meg tudja szerezni a rajzokból a szükséges információkat.

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

- Építészeti tervrajzok alapszintű olvasása, rajzlapok, méretarány, betűk, vonalak, rajzok fajtáinak meg- és felismerése (vázlatos, átnézetes, részletes)
- Alapábrák (négyzet, négyszög, kör, ellipszis, kocka, henger stb.) rajzolása
- Szabadkézi perspektivikus ábrázolás

#### **3.3.3.6.2 Műszaki rajzjelek**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a különböző szakágak rajzjeleit és részt vehessen a szakági rajzok, tervek elkészítésében, értelmezésében. Megtanulja az alapszintű vízellátás és csatornázás berendezési tárgyainak, a központi fűtő-, szellőző- és légkondicionáló berendezéseknek és az épületek gázellátásának rajzjeleit.

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

- Építészeti rajzjelek (méretvonalak, magassági méretek, berendezési tárgyak, nyílászárók, pillérek és válaszfalak, kémények és szellőzők, külső és belső méretek, építőanyagok jelölése)
- Csövek, szerelvények rajzjeleinek (csővezetékek, szerelvények, csőkötések, csőtartók, hőkiegyenlítők, csőszerelvények tervjelei)
- Szakági rajzjelek, épületek vízellátásának berendezési tárgyai, rajzjelei

#### **3.3.3.6.3 Műszaki rajzok II.**

A témakör célja, hogy a tanuló elsajátítsa a műszaki rajz alapjait, megtanuljon épületeket, rendszerelemeket, berendezési tárgyakat ábrázolni, rajzokat, vázlatokat feliratozni, egyéb információt elhelyezni a műszaki rajzon, megtanulja a méretarányok használatát és az épületgépészetben használatos tervrajzok készítését, olvasását.

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

- Épületgépészeti tervrajzok, fajtái, olvasásuk (helyszínrajz, alaprajz, függőleges csőterv)
- Épületgépészeti tervrajzokhoz kapcsolódó kiegészítő rajzok, adatlapok értelmezése, olvasása (hossz-szelvény, kapcsolási rajzok, részlettervek, grafikonok, diagramok)
- Épületgépészeti alapszintű tervvázlat készítése szabadkézzel, esetleg számítógéppel

#### **3.3.3.6.4 Társszakmák rajzanyaga**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen az egyéb építőipari műszaki rajzok olvasásával, értelmezni tudja a rajzjeleket, össze tudja olvasni a saját szakági terveivel.

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

- Villamossági rajzjelek olvasása
- Tartószerkezeti tervek olvasása

### 3.3.4 Épületgépészeti mérések I. tantárgy

82/82 óra

#### 3.3.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a folyadékok, gázok hőmérsékletének, nyomásának és mennyiségének, áramlástechnikai jellemzőinek meghatározását, a megfelelő mérőműszer és mérési módszer kiválasztását, a mérések elvégzésének menetét, a mért eredmények kiértékelését, az elkövethető hibák jellegét és a zavaró körülmények hatásait. A tanítás az elmélet kisebb egységekben történő ismertetésén és azonnali, mérőkörökön végzendő mérési feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

#### 3.3.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika

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

#### 3.3.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi az épületgépészetben alkalmazott alpméréseket.	Ismeri a mérési fogalmakat, a prefixumokat, mértékegységeket, átváltásokat.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata.
Mérések alapján meghatározza a hőmérsékletet.	Ismeri a hőmérsékletmérés eszközeit, azok használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek használata.
Analóg és digitális műszerekkel meghatározza a hosszúságokat és távolságokat.	Ismeri a hossz- és távolságmérés módszereit analóg és digitális műszerekkel.	Jelöljön ki egy elemet.		Digitális mérőműszerek használata.
Nyomásmérésre szolgáló eszközöket használ.	Ismeri a nyomásmérésre alkalmas eszközök használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek használata.

#### 3.3.4.6 A tantárgy témakörei

##### 3.3.4.6.1 Mérőeszközök

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az épületgépészetben használatos hosszúságmérők, hőmérők, nyomásmérők felépítésével, működésével, használatával, illetve a mérési segédeszközökkel. További cél, hogy megtanulják a mérés fogalmát, a mértékegységeket és átváltásukat, a prefixumok használatát, valamint a különböző mérőműszerek csoportosításának módszereit.

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

- Hőmérők és nyomásmérők
- Hosszúságmérők
- Mérési segédeszközök

#### **3.3.4.6.2 Hossz- és távolságmérés**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az épületgépészetben használatos hossz- és távolságmérő műszerek, mérőeszközök gyakorlati alkalmazásával.

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

- Mérőszalag
- Tolómérő
- Derékszög, szögmérő
- Vízmérték
- Lézeres mérőeszközök
- Szintezőkészülékek

#### **3.3.4.6.3 Hőmérsékletmérés**

A hőmérsékletmérés az egyik legnehezebb mérési feladat az épületgépészetben, a folyamatirányítási és automatizálási rendszerekben. Általános elvárás, hogy megbízható jelet biztosítsunk a hőmérsékletfüggő szabályzóberendezések számára. Ezért amellett, hogy a témakör keretében a tanulók megismerkedhetnek a különféle hőmérsékletmérők felépítésével, a mérők kiválasztásának szempontjaival, beépíthetőségükkel, az oktatás célja megértetni a tanulókkal a hőmérsékletmérés pontosságát befolyásoló tényezők figyelembe vételével és a legjobb mérési módszer kiválasztásának fontosságát.

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

- Folyadékhőmérők
- Bimetál hőmérők
- Fémrúd hőmérők
- Manometrikus hőmérők
- Termoelemes hőmérők (hőelemtípusok)
- Félvezetős hőmérők
- Hidegpont-kompenzáció
- Hőelem-kialakítások, általános konstrukciók
- Hőelem-hosszabbító és -kompenzáló vezeték
- Kompenzátor
- A villamos ellenállás hőmérői
- Két-, három- és négyvezetékes kialakítás
- Kisebb mérési feladatok az érzékelőkkel történő mérések elsajátításához
- Jegyzőkönyvkészítés

#### **3.3.4.6.4 Nyomásmérés**

Az épületgépészeti gyakorlatban alapvető fontosságú a folyadékok, gázok, gőzök nyomásának mérése. A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az automatizált rendszerek működéséhez elengedhetetlen nyomásmérő műszerek, készülékek fajtáit, típusait, működését, alkalmazási területeit, a különböző nyomásfajtákat, azok mértékegységeit, a mérő kiválasztásának szempontjait.

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

- U-csöves manométer
- Ferde csöves manométer
- Szelencés manométer
- Membrános manométer
- Csőrugós manométer
- Villamos elvű nyomásmérés (nyomáskapcsoló, nyomástávadó)
- Nyomáskülönbség-mérők
- Vákuummérők

#### **3.3.4.6.5** Mérési eredmények

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje és megtanulja figyelembe venni a környezet zavaró hatásait (rossz áramlástan és hőtan körülmények), valamint az elkövethető hibák jellegét, nagyságát a mért eredmények kiértékelésénél, továbbá jó közelítéssel meg tudja határozni a mérendő mennyiség pontos értékét és elsajátítsa a mérési jegyzőkönyvek készítésének lépéseit.

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

- Mérési pontosság
- Leolvasási pontosság
- Skálabeosztás
- Abszolút hiba
- Kapilláris hatás
- Mérési határ
- Leolvasási hiba

### **3.3.5 Épületgépészeti csővezetékek tantárgy**

**216/216 óra**

#### **3.3.5.1** A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megismerkedjen azokkal a fém és nemfém szerkezeti anyagokkal és előállításukkal, amelyekből a szerszámok, gépek, csővezetékek, szerelvények és tartozékaik készülnek, valamint azokkal a segédanyagokkal, amelyek nélkülözhetetlenek a szerelés, üzemeltetés, karbantartás folyamán. További cél, hogy a tanuló ki tudja választani az egyes szakágak csővezetékeinél alkalmazott anyagokat, megismerje a csővezetékrendszerek létesítésével, felújításával, karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatokat, képes legyen a csőszerelési technológiák helyes alkalmazására, a vezetékek kialakítására, elsajátítsa a csőhálózatok üzembe helyezésének elméletét és gyakorlatát, a munkavégzéshez szükséges dokumentumok, rajzok készítését.

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

—

#### **3.3.5.3** Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Matematika, Műszaki rajzismeret

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

### 3.3.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kialakítja a munkájához szükséges fal- és födémáttöréseket.	Ismeri a munkájához szükséges fal- és födémáttörések kialakításának módszereit, az alkalmazott szerszámokat.	Teljesen önállóan	Szakmai érdeklődés, szakma iránti elköteleződés Problémamegoldás Precizitás Pontosság	Digitális mérőeszközök használata
Használja az épületgépészeti munkákhoz szükséges segédanyagokat.	Ismeri az épületgépészeti munkákhoz szükséges segédanyagokat, azok tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a csőszereleési munkákat, a megelőző földmunkával kapcsolatos feladatokat.	Ismeri a földmunkák során alkalmazandó műveleteket.	Teljesen önállóan		
Használja a kézi és gépi csőhajlító szerszámokat.	Ismeri a kézi és gépi csőhajlító szerszámok különböző fajtáit.	Teljesen önállóan		
Használja a menetvágót, a műanyaghegesztő szerszámokat, készülékeket, gépeket.	Ismeri a különböző gépek fajtáit és használatát.	Teljesen önállóan		
Használja a présgépeket.	Ismeri a présgépek fajtáit és használatát.	Teljesen önállóan		
Tömíti, különböző felületekre rögzíti és megfelelő szigetelőanyaggal szigeteli a csőhálózatot.	Ismeri az épületgépészetben alkalmazott tartószerkezeteket, tömítőanyagokat, szigetelőanyagokat.	Teljesen önállóan		
Üzembe helyezi a csőhálózatot.	Ismeri az üzembe helyezés részleteit és a kapcsolódó dokumentációkat.	Instrukció alapján részben önállóan		



### **3.3.5.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.3.5.6.1 Csőszerelés előkészítése**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a csőszerelési munka előkészítő feladatait, a csővezetékek tulajdonságait, a csőhálózat hőtágulásra érzékeny pontjait, a hőtágulás okozta károk elkerülésének lehetőségeit, a csőhálózat-nyomvonal kiépítése során előforduló földmunkák és kőművesmunkák szerszámait és gépeit, a csőhálózat rögzítéséhez szükséges függesztő- és tartószerkezeteket, szigeteléseket.

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

- Egyszerű épületgépészeti kivitelezési dokumentáció alapján vázlatos ütemterv készítése a munkafázisokról
- Oldható és nem oldható kötések kialakítása
- Fal- és födémáttörések kialakítása
- Földmunkák (alapszint)
- Kőműves „visszajavítási” munkák (alapszint)

#### **3.3.5.6.2 Csőszerelési feladatok**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a különböző megmunkálási technológiákat, begyakorolja az egyes kézi és gépi szerszámok, megmunkálóeszközök használatát, elsajátítsák a komplett csőhálózati rendszer kiépítésének lépéseit.

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

- Réz, acél/vas és műanyag kézi és gépi csőhajlítása
- Menetvágás
- Forrasztás (lágú és kemény)
- Hegesztés (műanyag, acél)
- Préselt kötések létrehozása (műanyag, acél/vas, réz)

#### **3.3.5.6.3 Vezetékhálózat kialakítása**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a csővezetékek megmunkálási lehetőségeit, a megmunkálás kézi és gépi szerszámait, ezek használatát; a különböző csőkötési megoldásokat; a csőanyag típusait és a megfelelő típus kiválasztását; a különböző csőszerelési technológiák használatát, alkalmazási területeit; a táguláskiegyenlítőket, kompenzátorokat és alkalmazási területeiket; a csőhálózati szerelvényeket.

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

- Komplett csőhálózat épületgépészeti függesztő- és tartószerkezetének kialakítása
- Csőhálózati szerelvények beépítése
- Csőhálózat korrózió elleni védelemmel való ellátása
- Csővezetékek hőszigetelése

#### **3.3.5.6.4 Csőhálózat üzembe helyezése**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az üzembe helyezés részfeladatait:

- A csőhálózat kialakításának ellenőrzése szemrevételezéssel
- Csőhálózat tisztítása, technológiai
- Nyomáspróba, tömörségi vizsgálat
- Feltöltés, légtelenítés
- Fertőtlenítés műveletei
- Üzembe helyezés (beszabályozás, beállítás)
- Üzembe helyezési folyamatok dokumentálása
- Átadás-átvétel megszervezése

- Átadás-átvétel dokumentációi
- Kivitelezési munkák lezárása stb.

Ahhoz, hogy egy munkát befejezettek lehessen tekinteni, a leendő víz- és csatornarendszer-szerelőnek számos műszaki háttértudást igénylő feladatot kell még elvégeznie. Ezért további cél a rendszerigényeket, szükségleteket, jogi elvárásokat szem előtt tartó gondolkodásmód kialakítása, amely hozzájárul a rendszerek megbízható és gazdaságos üzeméhez, a karbantartási munkák csökkentéséhez, az esetlegesen felmerülő jogi következmények elkerüléséhez.

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

- Csőhálózat üzembe helyezési feladatainak elvégzése
- Átadás lefolytatása

### 3.4 Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

426/426 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az épületgépészeti rendszerek esetében számos olyan feladattal találkozhat egy hűtés és szellőzés szerelő, ahol megalapozott villamossági/elektronikai ismeretekre van szüksége. A hűtőgépek, hűtési rendszerek nagytöbbsége esetében a szerelőnek értenie és alkalmaznia kell villamossági ismereteit. A különböző szerelvények villamosoldali bekötése szükséges, amihez ritka esetben szeretne egy megrendelő külön villanszerelőt alkalmazni. A hűtés és szellőzés rendszerszerelő különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, hűtési és szellőző rendszereinek és azokhoz tartozó csővezeték rendszerének létesítésével, felújításával és karbantartásával, üzemeltetésével kapcsolatos folyamatok szakembere. A tanulási terület egy alaptudás megszerzését tűzi ki célul, mely során a szellőzőgépek, légtechnikai rendszerek, légtechnikai berendezések telepítésére, azok bekötésére alkalmassá válik a szakember. Megtanulja más szakágakkal a közös munkaterületen való együttműködést. Megtanulja a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések üzemeltetését, javítását, karbantartását szükséges anyag-, gép-, mérőeszköz- és energiaellátásról, munkavédelmi, környezetvédelmi előírások betartásával, alkalmazásával. A tanuló képes a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkák elvégzésére, mint pl. rendszerek próbaüzemeltetésére, hibák feltárására és elhárítására valamint az épületgépészeti rendszerek besabályozására, működési jellemzők mérésére dokumentálására

#### 3.4.1 Hegesztési alapismeretek tantárgy

108/108 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje az egyes hegesztési technológiákat, a hegesztésre vonatkozó munkavédelmi szabályokat, előírásokat, munkavédelmi eszközöket, a hegesztéshez szükséges segédanyagokat, a hegesztési eljárások során használatos speciális eszközöket gyakorlati alapfeladatokon keresztül.

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

Hegesztői szakképesítés

##### 3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika

##### 3.4.1.4 A képzés órakeretének 100%-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
Elvégzi a hegesztéshez szükséges alapszámításokat.	Ismeri a hegesztés során használt diagrammokat.	Teljesen önállóan	Jó mozgáskoordináció Kézügyesség Önfegyelem	Digitális mérőműszerek használata.
Hegesztési munkatervet készít.	Ismeri a hegesztéshez használt műszaki rajzokat, rajzjeleket, a munkaterv lépéseit.	Teljesen önállóan		
Alkalmazza a vonatkozó szabványokat és betartja a vonatkozó előírásokat a munkavégzés során.	Ismeri a hegesztés során alkalmazott szabványokat és előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása.
Betartja a hegesztési munka során a tűz- és munkavédelmi előírásokat.	Ismeri a hegesztési eljárás során szükséges munkabiztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		
Jegyzőkönyvet és/vagy munkanaplót készít.	Ismeri a munka dokumentálásának feladatrészeit.	Teljesen önállóan		Elektronikus rendszerek használata.
Használja a különböző hegesztési technológiákat, eszközöket.	Ismeri a különböző hegesztési technológiákat.	Teljesen önállóan		

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 Hegesztési alapok

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a géprajzi alapfogalmakat és ábrázolási módokat, a hegesztéssel kapcsolatos rajzjeleket, a varratábrázolást; a különböző anyagok, főként az egyes fémek és vasötvözetek tulajdonságait, viselkedését, felhasználási módjait, megmunkálási eljárásait (specializáltan a hőkezelésre); a különböző hegesztőgázokat, hegesztési eszközöket, berendezéseket, gépeket.

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

- Műszaki rajz olvasása
- Gyártási utasítások értelmezése és végrehajtása
- Hegesztőkészülékek karbantartási feladatai
- A különböző fémek felismerése és megmunkálási eljárásai

#### 3.4.1.6.2 Anyagok megmunkálása hegesztéssel

A témakör célja, hogy a tanuló gyakorlatot szerezzen a hegesztési technológiák alkalmazásában, megismerje az előkészületi feladatokat, a hegesztőláng használatát, a hegesztés során előforduló hibákat, azok kijavításának módszereit.

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

- Különböző fémek előkészítése hegesztés előtt
- Rajzolás

- Reszelés, fűrészelés, köszörülés gyakorlása
- Élképzés
- Hajlítási technika elsajátítása
- Nyújtási technika elsajátítása
- Egyengetés
- A hegesztés során elkövetett hibák felismerése, vizsgálata, elemzése és javítása

#### **3.4.1.6.3** Bevontelektrodás kézi ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a bevontelektrodás ívhegesztési eljárásokat, a hozaganyagokat, az eljárások eszközeit és berendezéseit, megtanulja a feladatok sorrendjét, jelentőségét és a technológia alkalmazását, megismerje a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat, szabályzatokat, az ívhegesztés környezetkárosító hatásait.

#### **3.4.1.6.4** Fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztési eljárásokat, a hozaganyagokat, az eljárások eszközeit és berendezéseit, megtanulja a feladatok sorrendjét, jelentőségét és a technológia alkalmazását, megismerje a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat, szabályzatokat, az ívhegesztés környezetkárosító hatásait.

#### **3.4.1.6.5** Lánghegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a lánghegesztés technikáját, az ipari anyagok mechanikai, hőtechnikai, villamos, korróziós, technológiai és egyéb jellemzőit, a különböző fémötvözetek tulajdonságait, az eljárások eszközeit és berendezéseit, megtanulja a feladatok sorrendjét, jelentőségét és a technológia alkalmazását, megismerje a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat, szabályzatokat, a lánghegesztés környezetkárosító hatásait.

#### **3.4.1.6.6** Vágás

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a vágás technikáját, az eljárások eszközeit és berendezéseit, megtanulja a feladatok sorrendjét, jelentőségét és a technológia alkalmazását, megismerje a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat, szabályzatokat, környezetkárosító hatásokat.

#### **3.4.1.6.7** Volframelektrodás ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a volframelektrodás ívhegesztési technikát, az eljárások eszközeit és berendezéseit, megtanulja a feladatok sorrendjét, jelentőségét és a technológia alkalmazását, megismerje a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat, szabályzatokat, az ívhegesztés környezetkárosító hatásait.

#### **3.4.1.6.8** Egyéb hegesztési eljárások

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az egyéb hegesztési technikákat, alkalmazásait, az eljárások eszközeit és berendezéseit, megtanulja a feladatok sorrendjét, jelentőségét és a technológia alkalmazását, megismerje a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokat, szabályzatokat, a hegesztés környezetkárosító hatásait.

### 3.4.2 Épületgépészeti alapozás II. tantárgy

72/72 óra

#### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje az épületgépészeti szereléseknél használatos anyagok tulajdonságait, megmunkálhatóságát, alkalmazhatóságát és így képes legyen különféle szerkezeti elemek kialakítására, létrehozására.

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

#### 3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Épületgépészeti alapozás

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

#### 3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Azonosítja az épületgépészetben használatos fémeket.	Ismeri az épületgépészetben használt alapanyagok, fémek, műanyagok fizikai tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Precizitás Koncentráció Logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Azonosítja az épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat.	Ismeri az épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat és tulajdonságaikat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Korrózióvédelmet alakít ki az épületgépészeti csőhálózatokon.	Ismeri az épületgépészeti csőhálózatok korrózió elleni védelmének eljárásait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Használja a fémek alakítására szolgáló gépeket.	Ismeri az esztergáláshoz, fűráshoz, nyíráshoz, maráshoz, köszörüléshez reszeléshez használt eszközöket és használatukat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Használja az épületgépészetben alkalmazott műanyag csöveket.	Ismerik az épületgépészetben alkalmazott műanyag csövek tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 Anyagismeret, anyagvizsgálat

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje azokat a fém és nemfém szerkezeti anyagokat és előállításukat, amelyekből a szerszámok, gépek, csővezetékek, szerelvények és tartozékaik készülnek, valamint a szereléshez, üzemben tartáshoz és karbantartáshoz nélkülözhetetlen segédanyagokat. Az anyagvizsgálat keretében a tanuló meghatározza az anyagok alkalmazhatóságát, megtanulja felismerni a rejtett hibákból eredő meghibásodásokat.

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

- Segédanyagok felismerése
- Csövek korrózió elleni védelme
- Alapszintű anyagvizsgálatok lefolytatása
- Az épületgépészetben alkalmazott műanyagok felismerése

#### 3.4.2.6.2 Fémek alakítása

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a szerkezeti elemek, függesztő- és tartószerkezetek, csőmegfogások, állványok alkatrészeinek gyártásához, javításához szükséges szerszámokat, szerszámgépeket, készülékeket, munkafogásokat; a hideg- és melegmegmunkálási technológiákat; az esztergálás, fúrás, nyírás, marás, köszörülés, reszelés módszereit; a lemezalakító eljárásokat.

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

- Esztergálás (alapszint)
- Fémek fúrása, nyírása, marása, köszörülése és reszelése
- Lemezek hajlítása

#### 3.4.2.6.3 Műanyagok, polimerek alakítása

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az épületgépészetben használt műanyag csövek alapanyagait (PVC, CPVC, PE, VPE, PP, PP-C, PB, PA, ABS, PVDF, ÜPE, PC, PPO, POM, PMMA), fizikai tulajdonságait, megmunkálási technológiáit (hideg- és melegmegmunkálás, ragasztás, hegesztés), üzemeltetési, javítási előírásait, idomait (PVC, KPE, PP, ÜPE).

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

- Műanyag csövek
- Műanyagok megmunkálása
- Műanyagcsövek ragasztása és hegesztése

### 3.4.3 Épületgépészeti mérések II. tantárgy

122/122 óra

#### 3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a gépek, berendezések, rendszerek gazdaságos és biztonságos működésének feltételeit meghatározó jellemzők (hőmérséklet, tömegáram, térfogatáram, nyomás, sebesség stb.) mérését, illetve alkalmazza az épületgépészeti mérések I. tantárgy során megismert alpméréseket. További cél, hogy elvégezze a komplikáltabb mérési feladatokat, megtanulja a mérési jegyzőkönyvek és dokumentáció készítését, a különböző diagnosztizálásra szolgáló hidraulikai mérések bemutatását, ezek eredményeinek kiértékelését, valamint az adott rendszerek korrigálását, finomhangolását az értékelés alapján.

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

3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Matematika

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

### 3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Mérési kiértékelő jegyzőkönyvet készít.	Ismeri a mérési jegyzőkönyvek készítésének módszereit.	Teljesen önállóan	Nytottság a csapatmunkára Igényes munkavégzés Precizitásra való törekvés Pontosság Logikus gondolkodás	Szövegszerkesztő szoftverek használata
Víztartalom mérést és vízfelszívást végez.	Ismeri a hidrotechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Áramlási sebességet és fordulatszámot mér.	Ismeri a hőtechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		
Hőátbocsátási tényezőt számol.	Ismeri a hőátbocsátási tényező fogalmát és kiszámításának módszerét	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Meghatározza a hűtőközeg mennyiségét.	Ismeri a hűtőközegmennyiség meghatározásának módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a légszállítás, páratartalom mérését.	Ismeri a légszállítás és páratartalom mérésének módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Akusztikai mérést végez.	Ismeri az akusztikus mérés módszereit.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a hidraulikai szabályozást.	Ismeri a hidraulikus szabályozás elvégzésének módját.	Teljesen önállóan		

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.3.6.1 Alapmérések

A témakör célja az ágazati alapozás során megtanult alapvető hossz-, hőmérséklet- és nyomásmérési ismeretek elmélyítése, gyakorlati alkalmazása, a dokumentáció, jegyzőkönyv készítésének gyakorlása, a szakágra vonatkozó információk kinyerése az egyszerű mérések eredményeiből, valamint ezek alapján a hibák keresése és javítása.

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

- Mérési eredmények és a következtetések levonása



- Jegyzőkönyvek készítése

#### **3.4.3.6.2 Hidrotechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a hidrotechnikai mérések fogalmkörét, a hidrotechnika jelentését; a víz hatását a különböző anyagokra, a szilárdságra, a hangszigetelő képességre, a fagyállóságra és a korrózióra; a próbatesteket és kiválasztásukat; a különböző eljárásokat, a mérések során levonható következtetések jelentését; a kapilláris vízfelszívás jelenségét, eseteit; a víztartalom meghatározásának módjait, eszközeit, használatukat; a radiátorszelep szabályozási jelleggörbéjét, annak értelmezését; a csővezeték sűrűlódási ellenállásának meghatározását; a különböző szerelvények és idomok alaki ellenállásának meghatározását; az örvényszivattyú jelleggörbéjét.

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

- Próbatestek kiválasztása
- Hidrotechnikai mérés elvégzése
- Víztartalom mérés, mérési eredmény kiértékelése
- Kapilláris vízfelszívás
- Az egyes építőanyagokra jellemző mérőszámok, mértékegységek, fizikai tulajdonságok

#### **3.4.3.6.3 Hőtechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje az áramlás- és hőtechnikai mérések típusait, követelményeit; az áramlásmérési módszereket, mérés technikai jellemzőket, információkat; a különböző manométereket, sebességmérő szondákat, sebességmérési módszereket (hődrótos vagy Doppler-); a fordulatszám és térfogatáram mérésének módszereit; a termovíziós mérési módszert, az ezzel nyert információk feldolgozását; a hőátbocsátási érték mérését, a mérés körülményeit, eszközhasználatát, az eredmények jelentőségét; az átfolyós rendszerű vízmelegítő és a radiátor, hőcserélő vizsgálatának módszereit.

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

- Áramlási sebesség mérése
- Ventilátor fordulatszámának mérése
- Termovíziós mérés
- Hőátbocsátási érték meghatározása

#### **3.4.3.6.4 Hűtéstechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a hűtőközeg mérésének módszereit (kondenzátor hőmérlege alapján), a hűtőberendezések elpárologtatójának és kondenzátorának vizsgálati módszereit, ezek gyakorlati alkalmazását.

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

- Hűtőközeg mennyiségének meghatározása mérés útján
- Hűtőberendezések vizsgálata

#### **3.4.3.6.5 Légtechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a légállapot mérési módszereit, a páratartalom jelentőségét, mérését, a mérési eredmény kiértékelését. Megfigyelés alapján következtetéseket vonjon le a páralecsapódás megjelenéséből, kielemezze annak további hatását, feltárja a penészesedés okait. További cél, hogy megismerje a bonyolultabb műszerek használatát a gyakorlatban, a légszállításmérés módszereit, eszközeit (anemométer), az áramló levegő fizikai jellemzőinek meghatározását (statikus, dinamikus nyomás, sebességmérés, térfogatáram-mérés), a légtechnikai berendezések áramlástechnikai mérésének módszerét, a légcatorna és az idomok sűrűlódási és alaki ellenállása mérésének módszereit.

### 3.4.3.6.6 Akusztikai mérések

Az épületgépészeti berendezések, csőhálózatok nem megfelelő megválasztásával, beszá-  
lyozatlan üzemeltetésével jelentős zajterhelés érheti a környezetet. A témakör felhívja a fi-  
gyelmet a mérés jelentőségére, és betekintést nyújt az akusztikai mérés elméleti hátterébe.  
Keretében a tanuló elsajátíthatja a hang tulajdonságait, a zaj fogalmát gépészeti rendszerek  
esetében, a zajmérés módszereit, mérőműszereit és használatukat.

### 3.4.3.6.7 Hidraulikai beszályozás

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a hidraulikai beszályozás fajtáit, eszközeit, a  
használatos szerelvényeket és a beszályozás jelentőségét a különböző épületgépészeti  
rendszerek esetében, képes legyen állandó és változó térfogatáramú rendszerek felépítésé-  
re, egyes rendszerek beszályozására a beszályozási terv alapján.

## 3.4.4 Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás tantárgy 124/124 óra

### 3.4.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló megismerje a szakági tervdokumentációk tartal-  
mát, a munkájához szükséges információk kinyerésének módját; az anyaggyűjtés, a munka-  
terv és a költségvetés elkészítésének lépéseit; az egyes építőipari társszakmákat, a folyamat-  
egyeztetés gyakorlatát; a hatósági ellenőrzések menetét; a kivitelezések dokumentációját és az  
átadás folyamatát.

3.4.4.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vo-  
natkozó speciális elvárások

3.4.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Épületgépészeti alapozás

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

### 3.4.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes- ségek	Ismeretek	Önállóság és fele- lősség mértéke	Elvárt viselkedés- módok, attitűdök	Általános és szak- mához kötődő digitális kompe- tenciák
Beazonosítja a munkaterületen a fal- és födémáttöréseket a tervek alapján.	Ismeri az építészeti terveken feltüntetett jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nyitottság a csapatmunkára Igényes munkavégzés	Digitális mérőműszerek használata
Elkészíti a munkatervet, majd tervezői egyeztetést folytat.	Ismeri a munkaterv részeit és fázisait.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Pontosság Logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Költségvetést készít terv alapján.	Ismeri a költségvetés-készítés fázisait, szoftvereit.	Teljesen önállóan		Szöveg- és táblázatkezelő szoftverek használata

Szükség szerint közreműködik a hatósági eljárások előkészítésében.	Ismeri a hatósági eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Szükség szerint lefolytatja az átadási eljárást.	Ismeri az átadási eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Az építési és bontási hulladékot kezeli	Ismeri és alkalmazza az építési és bontási hulladékok kezelésével kapcsolatos jogszabályokat	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.4.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.4.6.1 Építészeti tervek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az építészeti tervekkel, a leolvasható alapinformációkkal, az egyes jelölések értelmezésével.

#### 3.4.4.6.2 Épületgépészeti tervek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az egyes szakági tervjelekkel, tervekkel, az épületgépészeti tervek által hordozott elsődleges és rejtett információkkal, azok értelmezésével, az alapvető tervezői hibákkal, a saját munkaterv elkészítésének módjaival a tervek alapján.

#### 3.4.4.6.3 Épületgépészeti tervdokumentációk

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a szakági tervdokumentációk információival, a szakági rajzokkal való összevetés és az információk megszerzésének módszereivel, a társszakmák számára kinyerhető adatokkal, a költségvetés-készítéssel és az alapvető programok használatával.

#### 3.4.4.6.4 Hatósági eljárások

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a különböző hatóságokkal, a szakágankénti hatósági vizsgálatokkal, a jegyzőkönyvek értelmezésével, a hatósági eljáráshoz szükséges egyéb folyamatokkal (kéményseprőipari nyilatkozat beszerzése stb.).

#### 3.4.4.6.5 Átadás/átvételi eljárások

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a megépített rendszer átadásának folyamatával; a felhasználókkal (megrendelővel) megosztandó információkkal és a felhasználó betanításával; az átadási dokumentáció elkészítésének módjával; megismertesse a tanulókkal az építési és bontási hulladékok fajtáit, az azokra vonatkozó hatályos jogszabályokat és azok alkalmazását.

### 3.5 Vízellátás, csatornázás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

1026/1026 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A víz- és csatornarendszer-szerelő különféle rendeltetésű épületek (lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények) épületfelügyeleti, víz- és szennyvízelvezetési, melegvíz-szolgáltatási és csővezetékrendszerének létesítésével, felújításával és karbantartásával, üzemeltetésével foglalkozik. A tanulási terület a rendszerszintű gondolkodásmód megalapozását célozza, elősegítve a tanuló aktív és hatékony részvételét az épületgépészeti rendszerek, szerkezetek kialakításában, biztonságos üzemeltetésük megszervezésében. Az itt szerzett ismeretek révén képes a közös munkaterületen más szakágakkal együttműködni; gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések megfelelő műszaki állapotáról, a folyamatos üzemeltetéshez, javításhoz szükséges anyagokról, gépekről, mérőeszközökről és energiaellátásról; képes elvégezni a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkákat (például gépészeti rendszerek próbaüzemeltetését, hibák feltárását és elhárítását, valamint az épületgépészeti rendszerek beszabályozását, a működési jellemzők mérését, dokumentálását) mindezt a munkavédelmi, környezetvédelmi előírások betartásával.

#### 3.5.1 Vízellátás I. tantárgy

324/324 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja az elméleti ismeretek átadása és a kapcsolódó készségek fejlesztése, amelyekre alapozva a Vízellátás II. tárgy ismereteinek elsajátítása után a tanuló képessé válik tervek alapján egy teljes épület, ingatlan vízellátó rendszerének kialakítására. Fontos továbbá az önálló feladatmegoldó készség fejlesztése és a már megszerzett szerelői tudás gyakoroltatása kisebb projektfeladatok megoldásával. További cél, hogy a tanuló megismerje és gyakorolja az ingatlan telekhatárán belüli hideg- és melegvíz cirkulációs hálózatának kiépítését, az anyagok kiválasztásának és használatának módszereit, a méretek meghatározását, a vizesblokk vizes rendszereinek elrendezését, a költségvetésekben szereplő szakági tételek formai és szakmai követelményeit, az áramlástechnika elméletét. A tanítás az elmélet kisebb egységekben történő ismertetésén és azonnali gyakorlati példákon, tanműhelyi feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika

##### 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
Meghatározza az áramlási sebesség értékét a térfogatáram és a csőméret ismeretében, meghatározza a szivattyú munkapontját.	Ismeri az alapvető áramlási jelenségek leírására vonatkozó egyszerűbb összefüggéseket, az ivóvíz- és csatornavezetékben zajló áramlás törvényszerűségeit.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Ellátja a csőhálózatot korrózió elleni védelemmel.	Ismeri a víz fizikai jellemzőit, a vízben lévő szennyező anyagokat, a korrózió fogalmát.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Különböző funkciójú vízvezeték-alakít ki.	Ismeri a vízvezeték-áramlás általános szabályait, követelményeit, a használatos anyagokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása
Irányítással ivóvíz közműcsatlakozást készít	Magabiztosan ismeri a kivitelezés munkafogásait. Ismeri a kivitelezés számszámait.	Irányítással	Törekszik a pontos, gyors és biztonságos munkavégzésre.	
Megépíti a vízvezeték-alakít ki. Kialakítja a kötések és rögzítéseket.	Ismeri a vízvezeték-kivitelezésének módszereit, munkafolyamatát és munkaeszközeinek használatát.	Teljesen önállóan		

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Áramlási alapismeretek, nyomásvesztés számítása

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a vízvezeték, tűzvíz- és csatornahálózatokban zajló áramlási jelenségekkel, a legfontosabb összefüggésekkel és számításokkal, a nyomásvesztés számítására vonatkozó nomogramokkal, a szivattyúk és hálózatok jelleggörbéjével, a munkapont meghatározásával, az ivóvízrendszerekben jelentkező nyomásvesztésekkel.

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

- Nyomásértékek átszámítása (SI-mértékegységek, MKS, amerikai mértékrendszer)
- Jellemző nyomásértékek
- Áramlási sebesség meghatározása a térfogatáram és a csőméret ismeretében
- Nyomásvesztés számítása a csővezeték és az áramlás adott jellemzői alapján
- Sűrűlási nyomásvesztés meghatározása nomogramok alapján
- Szivattyú és ismert ellenállású hálózat munkapontjának meghatározása
- Csővezeték adott térfogatáram szállításához szükséges mérete, jellemző áramlási sebességek

- Vezetékméretetek, áramlási sebességek, nyomásveszteségek nagyságrendje

#### **3.5.1.6.2** A víz tulajdonságai, vízkezelési módok

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a víz fizikai jellemzőivel, az ivóvíz minőségi követelményeivel, az ivóvízrendszerekben alkalmazható anyagok követelményeivel, a vízben lévő szennyező anyagokkal és hatásukkal, a korrózió alapfogalmaival, a víztisztítási eljárásokkal.

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

- A víz fizikai tulajdonságai, típusai (nyersvíz, ásványvíz, artézi víz, termálvíz, gyógyvíz, ivóvíz), az ivóvíz minőségére vonatkozó követelmények és jogszabályi előírások
- A vízzel érintkező anyagokra vonatkozó követelmények
- Az ivóvízhálózatban alkalmazható anyagok szükséges engedélyei
- Az ivóvíz legfontosabb szennyező anyagai (nitrát, arzén) és a vízhasználat korlátai
- Korrózió
- Korrózió elleni védekezés
- A vízkezelő művekben alkalmazott víztisztítási technológiák

#### **3.5.1.6.3** A vízellátás általános szabályai

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a vízellátó rendszerek általános kialakításával, az épületen belüli vezetékhálózatok követelményeivel, a vonatkozó előírásokkal; az ivóvízvezeték-hálózatokban alkalmazott anyagokkal, szereléstechnikákkal és követelményrendszerrel; a HMV-hálózatok általános kialakításával, a rendszerek specialitásaival; a tűzvíz hálózatok követelményeivel és kialakításával.

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

- Ivóvíz vezetékhálózatban alkalmazott csőanyagok alkalmazási feltételei
- Horganyzott acélcsöves, PEX, PP ivóvízvezeték-rendszer szerelése és javítása
- Szerelvények beépítése
- Vízvezetékek rögzítése
- Az ivóvízvezeték- és HMV-vezeték hálózatok nyomáspróbája
- Ivóvízvezeték falhoronyba építése, falhoronyban lévő vezeték javítása
- Épület ivó- és használatimelegvíz-hálózatának tervek alapján történő kivitelezése

### **3.5.2 Vízellátás II. tantárgy**

**122/122 óra**

#### **3.5.2.1** A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja a vízellátás, csatornázás I. tárgyban elsajátított ismeretekre alapozva azoknak az elméleti ismereteknek az átadása és a kapcsolódó készségek fejlesztése, amelyek birtokában a tanuló képessé válik tervek alapján egy teljes épület, ingatlan vízellátó rendszerének kialakítására, és képessé válik egy fürdőszoba vízellátó hálózatának önálló kialakítására. Fontos továbbá az önálló feladatmegoldó készség fejlesztése és a már megszerzett szerelői tudás gyakoroltatása kisebb projektfeladatok megoldásával. További cél, hogy a tanuló megismerje és gyakorolja az ingatlan telekhatárán belüli hideg- és melegvíz cirkulációs hálózatának kiépítését, az anyagok kiválasztásának és használatának módszereit, a méretek meghatározását, a rendszerekben alkalmazott szerelvényeket és beépítésüket, az épület vízellátó, használatimelegvíz- és tűzvízhálózatának elrendezését, a nyomáspróba elvégzését és dokumentálását, valamint képes legyen felismerni az esetlegesen felmerülő szakági tervezői hibákat és javaslatokat tenni azok kijavítására. A tanítás az elmélet kisebb egységekben törté-

nő ismertetésén és azonnali gyakorlati példákon, tanműhelyi feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Matematika

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

### 3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elkészíti egy fürdőszoba vízrendszerének kialakítási vázlatát.	Érti a rendszerek működését és kialakítási szempontjait. Tudja az egyszerű szerelvények bekötésénél alkalmazandó méreteket.	Teljesen önállóan	Törekszik az egyszerű, anyagtakarékos, megbízható rendszerkialakításra.	
Összeállítja a kivitelezéshez szükséges anyagok listáját, kiválasztja a szükséges segédanyagokat.	Ismeri a műszaki rajzjeleket. A műszaki rajz alapján megérti a rendszer kialakítását és működését.	Instrukció alapján részben önállóan	Kritikusan szemléli a rendelkezésére bocsátott tervet. A kivitelezési anyagok kiválasztásánál törekszik az anyagtakarékosságra	
Beépíti a szerelvényeket a vízhalózatokba.	Ismeri az ivóvízhálózatok kiépítése során alkalmazott szerelvényeket, azok funkcióit, beépítési módjait.	Teljesen önállóan		
Az adott funkcióra kiválasztja és beépíti a csapolót.	Ismeri a csapolók funkcióit, jellemzőit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Betartja a higiéniai követelményeket a munkavégzés során.	Ismeri a vízhalózatok higiéniai követelményeit.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára Igényes, precíz, pontos munkavégzés	Digitális tartalmak keresése, felhasználása
Beszerzi a szükséges jegyzőkönyveket, dokumentálja a nyomáspróbát.	Ismeri a vízhalózatok kiépítéséhez szükséges dokumentumokat, jegyzőkönyveket.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Kijavítja a vízhalózat és a szerelvények hibáit.	Érti a rendszerek és a szerelvények működését, felismeri és azonosítja a hibákat, ismeri a javítás módszereit és eszközeit.	Teljesen önállóan		

Terv alapján kiépíti a tűzvízhálózatot.	Ismeri a tűzvízhálózatok kialakítása során figyelembe veendő követelményeket, szabályokat, anyagokat, technológiákat.	Teljesen önállóan		
Kialakítja a kútból kinyerhető víz közvetítésére szolgáló vízvezeték-hálózatot a csapolóig.	Ismeri a kutak és egyéb víznyerési lehetőségek működését, a szükséges berendezési tárgyakat, szerelvényeket, eszközöket.	Teljesen önállóan		

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 Ivóvízhálózat szerelvényei, csapolófajták

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az ivóvízhálózatokban alkalmazott szerelvényekkel és csapolófajtákkal, alkalmazhatóságuk jogszabályi követelményeivel, a megfelelés bizonyításával.

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

- Az ivó- és használati melegvíz vezetékhálózataiban alkalmazott szerelvények, funkciójuk, működésük, jellemző karbantartási feladataik
- A csapolók funkciója, főbb jellemzői, működése
- Megfelelő csapolók kiválasztása és beépítése
- Szerelvények és csapolók hibáinak felismerése
- Az ivó- és használati melegvíz hálózatokban alkalmazható szerelvények és csapolók higiéniai követelményei, minőségi és jogszabályi előírásai
- Bizonylatok csőanyagok, szerelvények és csapolók ivó- és használati melegvíz hálózatba való beépítéséhez

#### 3.5.2.6.2 Tűzvíz

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a tűzvíz hálózatok járatos kialakításával, a rendszerekben alkalmazott nyomásokkal és térfogataramokkal, szerelvényekkel és műszaki megoldásokkal, a vonatkozó jogszabályi követelményekkel.

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

- Tűzvíz hálózatok kialakítási követelményei
- A rendszerek funkciója és járatos kialakítása
- Szükséges oltóvíz-mennyiségek és a nyomásra vonatkozó követelmények
- Tűzvíz hálózatokban alkalmazható szerelési anyagok és szerelvények, a szükséges bizonylatok
- Tűzvíz hálózat kivitelezése terv alapján

#### 3.5.2.6.3 Nyomáspróba elvégzése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a nyomáspróba feladatával, eszközeivel és bizonylatolásával, illetve hogy elsajátíttassa a víz-, HMV- és tűzvíz hálózatokban elvégzendő nyomáspróba kivitelezését.

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

- A nyomáspróba kivitelezésének követelményei és eszközei
- Nyomáspróba elvégzése, bizonylatolása



#### 3.5.2.6.4 Víznyerő/nyelő épületgépészeti berendezések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a kutak és egyéb víznyerési lehetőségek fajtáival, a víznyeréshez szükséges szerelvényekkel, a víz minőségi jellemzőivel, a különleges előírásokkal.

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

- Kutak létesítésére és használatára vonatkozó előírások
- vízminőségi paraméterek, követelmények és korlátok
- Csapadékvíz gyűjtés
- Szürke szennyvíz gyűjtése
- Alkalmazott technológiák és szerelvények
- Szerelvények kiválasztása
- Víznyerő kút vezetékének és szerelvényeinek szerelése tervek alapján

### 3.5.3 Csatornázás I. tantárgy

306/306 óra

#### 3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja az elméleti ismeretek átadása és a kapcsolódó készségek fejlesztése, amelyekre alapozva a csatornázás II. tárgy ismereteinek elsajátítása után a tanuló képessé válik tervek alapján egy teljes épület, ingatlan csatornahálózatának kialakítására. Fontos továbbá az önálló feladatmegoldó készség fejlesztése és a már megszerzett szerelői tudás gyakoroltatása kisebb projektfeladatok megoldásával. További cél, hogy a tanuló megismerje és gyakorolja az ingatlan telekhatárán belüli csatornahálózat kiépítését, az anyagok kiválasztásának és használatának módszereit, a méretek meghatározását, a vizesblokk csatornarendszerének elrendezését. A tanítás az elmélet kisebb egységekben történő ismertetésén és azonnali gyakorlati példákon, tanműhelyi feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

—

3.5.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika

3.5.3.4 A képzés órakeretének legalább 30%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### 3.5.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza a csapadékvíz hozamot.	Ismeri a szennyvizek csoportosítását, azok tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	
Irányítással csatorna közműcsatlakozást készít	Magabiztosan ismeri a kivitelezés munkafogásait. Ismeri a kivitelezés szerszámainak.	Irányítással		

Tervek alapján kialakítja a csatornahálózatot	Ismeri a csatornahálózat kialakításának szabályait, szempontjait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Kijavítja a csatornavezetékeken keletkezett hibákat.	Ismeri a nyomvonal kialakításának szempontjait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása

### 3.5.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.3.6.1 Szennyvizek csoportosítása

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az épületben keletkező szennyvíz kibocsátóival, a szennyvizek típusaival és kezelésével.

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor

- Szennyvízkibocsátók az épületben
- Az épületben keletkező szennyvizek csoportosítása, tulajdonságai
- A csapadékvíz tulajdonságai
- Az egyesített és szétválasztott szennyvízrendszerek jellemzői

#### 3.5.3.6.2 A csatornahálózat kialakításának általános szabályai

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a csatornahálózatok kialakításának általános szabályaival, a hálózat járatos kialakításával, a rendszerek speciális követelményeivel, az alkalmazott anyagokkal és szereléstechnikájukkal.

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

- A csatornavezeték-hálózat kialakításának szempontjai
- A csatornahálózatban alkalmazott anyagok speciális szereléstechnikai követelményei
- A nyomvonal kialakításának szempontjai
- A szennyvízkibocsátók jellemző csatlakozási méretei
- Alkalmazandó lejtések
- A kialakítás hibáinak felismerése, javítása
- A szennyvízvezetékek kiszellőztetésének szükségessége, áramlástan hátttere, követelményei és a kialakítás szempontjai
- A csatornahálózatokban alkalmazott vezetékekanyagok szerelése és javítása
- A vezetékek rögzítéstechnikai követelményei
- Csatornavezeték-hálózat kivitelezése tervek alapján

### 3.5.4 Csatornázás II. tantárgy

186/186 óra

#### 3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja a csatornázás I. tárgyban elsajátított ismeretekre alapozva azoknak az elméleti ismereteknek az átadása és a kapcsolódó készségek fejlesztése, amelyek birtokában a tanuló képessé válik tervek alapján egy teljes épület, ingatlan csatornahálózatának tervek szerinti kialakítására. Fontos továbbá az önálló feladatmegoldó készség fejlesztése és a már megszerzett szerelői tudás gyakoroltatása kisebb projektfeladatok megoldásával. További cél, hogy a tanuló megismerje és gyakorolja az ingatlan telekhatárán belüli szenny- és csapadékvíz-hálózat kiépítését, az anyagok kiválasztásának és használatának módszereit, a méretek meghatározását, a rendszerekben alkalmazott szerelvényeket és beépítésüket, az épület csatornahálózatának elrendezését; ismerje a dugulások kialakulásának okait, elhárításuk eszközeit és módszereit. Legyen képes felismerni az esetlegesen felmerülő szakági tervezői hibákat és

javaslatokat tenni azok kijavítására. A tanítás az elmélet kisebb egységekben történő ismertetésén és azonnali gyakorlati példákon, tanműhelyi feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

3.5.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Épületgépészeti alapozás

3.5.4.4 A képzés órakeretének legalább 30%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### 3.5.4.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elkészíti egy fürdőszoba csatornarendszerének kialakítási vázlatát.	Érti a rendszerek működését és kialakítási szempontjait. Tudja az egyszerű szerelvények bekötésénél alkalmazandó méreteket.	Teljesen önállóan	Törekszik az egyszerű, anyagtakarékos, megbízható rendszerkialakításra.	
Összeállítja a kivitelezéshez szükséges anyagok listáját, kiválasztja a szükséges segédanyagokat.	Ismeri a műszaki rajzjeleket. A műszaki rajz alapján megérti a rendszer kialakítását és működését.	Instrukció alapján részben önállóan	Kritikusan szemléli a rendelkezésére bocsátott tervet. A kivitelezési anyagok kiválasztásánál törekszik az anyagtakarékosságra	
Meghatározza a csatorna ejtővezeték átmérőjét.	Ismeri a szennyvízelvezetés során alkalmazott csőhálózat anyagtulajdonságait, átmérőit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Beépíti a szükséges szerelvényeket a szennyvízelvezető rendszerekbe.	Ismeri a szennyvízelvezető rendszerek kiépítése során alkalmazott szerelvényeket, azok funkcióit, beépítési módjait.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	
Kiválasztja a szerelvényt az adott funkcióhoz, majd beépíti.	Ismeri a szerelvények kiválasztásának módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Hibát tár fel.	Ismeri a hibafeltárás lehetséges módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása

Kijavítja a csatornahálózat és a szerelvények hibáit.	Érti a rendszerek és a szerelvények működését, felismeri és azonosítja a hibákat, ismeri a javítás módszereit és eszközeit.	Teljesen önállóan		
Elhárítja a csatornahálózat dugulását	Ismeri a dugulások lehetséges okait, a dugulás elhárításának eszközeit és módszereit	Teljesen önállóan	Környezettudatos gondolkodás	

### 3.5.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.4.6.1 A szennyvízelvezető rendszer szerelvényei

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a szennyvízelvezető rendszerek szerelvényeivel, funkcióikkal, működésükkel és beépítési követelményeikkel, hibáik felismerésével és javításával.

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

- A szennyvízelvezető rendszerek szerelvényei
- A szerelvények beépítési követelményei
- A szerelvények méretének és anyagának meghatározása, kiválasztása és beépítése
- Szerelvények hibái, kijavításuk

#### 3.5.4.6.2 A szennyvíz-, csapadékvíz-elvezetés méretezése és szerelése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a szennyvíz- és csapadékvíz-terhelések, illetve az egyes vezetékszakaszok méretének és szükséges lejtésének meghatározásával, a szükséges rendszerelemek kiválasztásával.

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

- A szennyvízkibocsátók mértékadó terhelése
- A szennyvízkibocsátó csoport mértékadó terhelése
- Mértékadó csapadékvízhozam meghatározása
- Egyesített csatornavezeték-szakasz mértékadó terhelésének meghatározása
- Csatorna-ejtővezetékek méretének meghatározása
- A csatorna teltségi diagramjának alkalmazása a vezeték méretének és lejtésének meghatározására
- A vezetékek lejtésének kiépítése
- Szükséges rendszerelemek kiválasztása

#### 3.5.4.6.3 Víznyerő/nyelő épületgépészeti berendezések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a kutak és egyéb víznyerési lehetőségek fajtáival, a víznyeréshez szükséges szerelvényekkel, a víz minőségi jellemzőivel, a különleges előírásokkal.

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

- Kutak létesítésére és használatára vonatkozó előírások
- vízminőségi paraméterek, követelmények és korlátok
- Alkalmazott technológiák és szerelvények
- Víznyerő kút vezetékeinek és szerelvényeinek szerelése tervek alapján

#### 3.5.4.6.4 Duguláselhárítás

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a csatornahálózatokban kialakuló dugulás lehetséges okaival, a dugulás elhárításának eszközeivel és módszereivel.

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

- A dugulás kialakulásának lehetséges okai
- A dugulás kialakulásának jelei a csatornahálózatban
- A kialakult dugulás tünetei
- Vegyszeres és mechanikus tisztítási eljárások és eszközök
- Speciális munkabiztonsági és higiéniai követelmények

### 3.5.5 Uszodatechnikai ismeretek tantárgy

88/88 óra

#### 3.5.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy a tanuló – a vízellátás, csatornázás I. és II. tárgyra alapozva – megismerje az uszodatechnikai rendszerek követelményeit, jellemző kialakítását, az alkalmazott anyagokat és szerelvényeket, a rendszer üzemeltetési folyamatait. A tanítás az elmélet kisebb egységekben történő ismertetésén és azonnali gyakorlati példákon, tanműhelyi feladatokon keresztül valósulhat meg.

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

—

#### 3.5.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Épületgépészeti alapozás

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

#### 3.5.5.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Beépíti az uszodatechnikai szerelvényeket.	Ismeri az uszodatechnikai rendszer-elemeket, azok funkcióit, felépítését, alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés Koncentráció Logikus gondolkodás	
Elvégzi a medence karbantartási feladatait.	Ismeri a medencék működtetése során felmerülő feladatokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Fenntartja a medencevíz minőségét.	Ismeri a medencevíz minőségének követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása
Terv alapján összeépíti az uszodagépészeti elemeket.	Ismeri az uszodatechnikában használatos tervjeleket.	Irányítással		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

Vegyszeradagolót üzemeltet.	Ismeri az uszodatechnikai automatizálási feladatokat, lehetőségeket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elvégzi a tisztítási feladatokat.	Ismeri az uszodavíz kezelése során alkalmazott szerelvényeket, azok funkcióit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elvégzi a szerelvények, berendezési tárgyak, szűrők karbantartási feladatait.	Ismeri a szükséges karbantartás módszereit.	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.5.5.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.5.6.1 Uszodatechnikai rendszerek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az uszodatechnikai rendszerek követelményeivel, jellemző kialakításával, az alkalmazott anyagokkal és szerelvényekkel, a rendszer üzemeltetési folyamataival.

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

- Az uszodatechnikai rendszerek elemei, funkcióik és működésük
- Medence működtetése
- A medencevíz minőségi paraméterei, követelményei
- Uszodatechnológiai tervek értelmezése
- Uszodatechnikai berendezések működtetése
- Szűrőöblítés beszerelése üzemeltetési utasítás alapján
- Tisztítási műveletek
- Uszodatechnikai mérő- és automatikarendszerek kezelése
- Vegyszeradagoló berendezések kezelése

#### 3.5.5.6.2 Az uszodai vízkezelés szerelvényei

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az uszodavizek kezeléséhez szükséges szerelvényekkel, szűrőberendezésekkel, azok karbantartásával.

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

- Szűrőöblítés beszerelése üzemeltetési utasítás alapján
- Tisztítási műveletek
- Uszodatechnikai mérő- és automatikarendszerek kezelése
- Vegyszeradagoló berendezések kezelése

## 4 RÉSZSZAKMA

A részszakma megszerzésére irányuló szakmai vizsga akkor kezdhető meg, ha a tanuló eleget tett a jelen fejezet szerinti képzési követelményeknek.

### 4.1 A részszakma megnevezése: Csőhálózat-szerelő

4.1.1 A részszakma ajánlott szakmai tartalma:

Az oktatási egység 3. fejezetben szereplő azonosító száma	Az oktatási egység megnevezése
3.4.1	Hegesztési alapismeretek tantárgy összes témaköre
3.4.2	Épületgépészeti alapozás II. tantárgy összes témaköre
3.5.4.6.4	Duguláselhárítás témakör

## 5 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	7
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Épületgépészeti alapozás megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.1 Elektronikai alapozás tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.2 Épületgépészeti alapozás I. tantárgy 116/116 óra.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.3 A műszaki rajz ismerete tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.4 Épületgépészeti mérések I. tantárgy 82/82 óra.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.5 Épületgépészeti csővezetékek tantárgy 216/216 óra.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.1 Hegesztési alapismeretek tantárgy 108/108 óra.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.2 Épületgépészeti alapozás II. tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4.3 Épületgépészeti mérések II. tantárgy 122/122 óra.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.4 Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás tantárgy 124/124 óra.....</b>	<b>34</b>
<b>3.5 Vízellátás, csatornázás megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5.1 Vízellátás I. tantárgy 324/324 óra.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5.2 Vízellátás II. tantárgy 122/122 óra.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.3 Csatornázás I. tantárgy 306/306 óra.....</b>	<b>41</b>
<b>3.5.4 Csatornázás II. tantárgy 186/186 óra.....</b>	<b>42</b>
<b>3.5.5 Uszodatechnikai ismeretek tantárgy 88/88 óra.....</b>	<b>45</b>
4 RÉSZSZAKMA.....	47
4.1 A részszakma megnevezése: Csőhálózat-szerelő.....	47
5 EGYEBEK.....	47