

# PROGRAMTANTERV

a

## 07. ÉPÜLETGÉPÉSZET

ágazathoz tartozó

4 0732 07 03

## KÖZPONTIFŰTÉS- ÉS GÁZHÁLÓZATRENDSZER-SZERELŐ SZAKMÁHOZ

### 1 A SZAKMA ALAPADATAI

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Épületgépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0732 07 03
- 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: Épületgépészet ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: Egéstermék elvezető 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>828</b>	<b>709</b>	<b>2113</b>	<b>1116</b>	<b>997</b>	<b>2113</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 hőhatása, vegyi hatása, mágneses hatása, fényhatása, 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, 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 rendszerelemek	58			58	58		58
<b>Műszaki rajzismeret</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>216</b>	<b>0</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 összórása	558	0	0	558	558	0	558

Fűtéstechnika	<b>Fűtési rendszerek I.</b>	<b>0</b>	<b>324</b>	<b>0</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>0</b>	<b>324</b>	
	Fűtési módok		62		62	62		62	
	Hőtermelő berendezések		66		66	66		66	
	Hőleadók – szekunder oldal		66		66	66		66	
	Hőhordozó közegek		66		66	66		66	
	Megújulóenergia-felhasználások		64		64	64		64	
	<b>Fűtési rendszerek II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>0</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	
	Fűtéstechnikai szerelvények			40	40		40	40	
	Keringtető szivattyúk			45	45		45	45	
	Fűtési rendszerek csőhálózata			40	40		40	40	
	Hőközpontok, kazánházak			40	40		40	40	
	Tanulási terület összórászáma	0	324	165	489	324	165	489	
	Épületgépészeti munkák	<b>Hegesztési alapismeretek</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>
		Hegesztési alapok		14		14	14		14
Anyagok megmunkálása hegesztéssel			14		14	14		14	
Bevontelektrodás kézi ívhegesztés			20		20	20		20	
Fogyóelektrodás védőgázás ívhegesztés			20		20	20		20	
Lánghegesztés			20		20	20		20	
Vágás			20		20	20		20	
Volframelektrodás ívhegesztés			20		20	20		20	
Egyéb hegesztési eljárások			16		16	16		16	
<b>Épületgépészeti alapozás II.</b>		<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</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 beszbályozás			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			26	26		26	26
	Épületgépészeti tervdokumentációk			26	26		26	26
	Hatósági eljárások és szolgáltatói közreműködések			20	20		20	20
	Átadás/átvételi eljárások			30	30		30	30
	Tanulási terület összórása	0	216	246	462	216	246	462
Gázellátás	<b>Gázhálózatok I</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>
	Földgáz jellemzői		50		50		50	50
	Gázszolgáltatást szabályozó jogszabályok		62		62		62	62
	Gázhálózatok kialakítása telekhatáron belül		88		88		88	88
	Gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek		88		88		88	88
	<b>Gázhálózatok II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>0</b>	<b>124</b>	<b>124</b>
	Gázszerelési tervdokumentáció értelmezése			20	20		20	20
	KPe-csővezeték térszint alatti elhelyezése			26	26		26	26
	Acélanyagú fogyasztói vezeték kiépítése			26	26		26	26
	Rézanyagú fogyasztói vezeték kiépítése			26	26		26	26
	Légbevezető elemek			10	10		10	10
	Gázkészülékek fő részegységei			16	16		16	16

	<b>Égéstermék elvezetés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>0</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
	A kémény, az égéstermék-elvezető rendszer fogalma			18	18		18	18
	Alkalmazható anyagok			18	18		18	18
	Alkalmazási technológiák			18	18		18	18
	Égéstermék elvezetéssel rendelkező hőtermelő berendezések			18	18		18	18
	Létesítési eljárások menete			10	10		10	10
	Égéstermék-elvezető rendszer általános méretezése			10	10		10	10
	Karbantartás			10	10		10	10
	Munka- és tűzvédelem			10	10		10	10
	Tanulási terület összórászáma	0	288	236	524	0	524	524
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 módzerekre, technikákra, 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 módzereit.	Ismeri a formális és informális álláskezesési 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 álláskeresőket 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 beszédprodukciónak). 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 álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, 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 épületgépész ágazat különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, víz- és gázellátási, szennyvízelvezetési, fűtési, melegvíz-szolgáltatási, szellőzési és klímatisztálási, berendezéseinek és csővezetékek rendszerének létesítésével, felújításával és karbantartásával, üzemeltetésével kapcsolatos folyamatokkal foglalkozik. A tanulási terület célja, hogy a tanulóban olyan megalapozott rendszerszintű gondolkodásmódot alakítson ki, mely a tanuló aktív és hatékony részvételét teszi lehetővé az épületgépészeti rendszerek, szerkezetek kialakításában, biztonságos üzemeltetésük megszervezésében. Tudjon gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések megfelelő műszaki állapotáról, a folyamatos üzemeltetéshez, javításhoz szükséges anyag-, gép-, mérőeszköz- és energiaellátásról, munkavédelmi, környezetvédelmi előírások betartásáról, alkalmazásáról. A tanuló képes a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkák elvégzésére, mint pl. gépészeti rendszerek próbaüzemeltetésére, hibák feltárására és elhárítására, valamint az épületgépészeti rendszerek beszabályozására, működési jellemzők mérésére dokumentálására

#### 3.3.1 Elektronikai alapozás tantárgy

72/72 óra

##### 3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja, az alapvető elektromossági, elektronikai ismeretek fizikai tartalmának elméleti megismertetése a tudásanyag átadása, valamint a matematikai megoldásokhoz tartozó készségeknek fejlesztése, amelyek képessé teszik a tanulót az épületgépészeti rendszerekben használatos berendezések, szerelvények felépítésének és alkotó elemeinek a megismerésére, alkalmazására. A megismert általános érvényű törvények alkalmazásszintű ismereteinek elsajátítására. A tantárgy oktatása során az elméleti anyag tanítása közvetlenül a gyakorlati példákön keresztül valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példákön, feladatokon történő gyakorlása laborgyakorlati körülmények között

##### 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 értelmezését	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Digitális ábrázolásra alkalmas eszközök használata.
Ábrázolja a szerkezeti elemek villamos kölcsönhatásait.	Ismeri az elektronok mozgását, s a mozgás során jelentkező tulajdonságokat	Teljesen önállóan		Digitális ábrázolásra alkalmas eszközök használata.
Értelmezi a fizikai törvényszerűségeket a gyakorlati életben.	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 a munkavégzés során	Ismeri az érintésvédelem módjait	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása.
Elvégzi a teljesítmény, határfok meghatározásához szükséges számítási feladatokat	Ismeri a villamos munka, teljesítmény, határfok fogalmak értelmét, összefüggéseit	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata.
Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű áramköröket állít össze	Ismeri a villamosáramkört alkotó 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 megismerkedjen az atomok felépítésével részletesen, megismerje az elemi részecskék kölcsönhatásait, kiélezve a villamos kölcsönhatásra, s ezáltal ismeretet szerezzen a pozitív és negatív erőhatásokról. Megtanulja az elektromos töltés elméletét, s annak számítási módját (Coulomb tv.)

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

- a folyamatban lejátszódó fizikai törvények megértése
- az atomok szerkezetének, az atommag, és az elektronburok kölcsönhatásának értelmezése
- a szerkezeti elemek villamos elektronok kölcsönhatásának egységgé alakítása és ábrázolása

- az ionok fizikai értelmezése
- a Coulomb-törvény, a protonok, és elektronok vonzó-taszító hatásainak, és a neutronok semlegességének értelmezése

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

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló az atomok felépítését, az atommag és atomháj jellemzőit, azok villamosságban betöltött szerepét. Megismerkedik a témakör során az elektronok mozgásával, s az elemi részecskék között létrejövő elektromos kölcsönhatással, s annak különböző energiaszintjeivel. Megtanulj az elektromágneses hullámok tulajdonságait.

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

- a folyamatban lejátszódó fizikai törvények megértése
- az atomok szerkezetének, az atommag, és az elektronburok kölcsönhatásának értelmezése
- 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 megismerje a tanuló az elektron és proton egyensúlyi állapotát, illetve annak megváltoztatási módját. Megtanulja a töltésszétválasztás fogalmát és annak előfordulási formáit. Megismerkedik az elektromosan töltött testek kölcsönhatásaival, az elektromos mezővel és a villamos térrel közelebbről. Az elektromos töltés elméletét megtanulja, s annak alkalmazását is. (Coulomb tv.) Megtanulja mi az a munkavégző, vagy töltéskiegyenlítő képesség. Megtanulja a villamosfeszültség fogalmát és annak meghatározási módját. Megismeri a szabad töltéshordozók gerjesztett állapotát, energiáját, azok mozgását és a mozgásuknak intenzitását, illetve mágneses kölcsönhatásait. Megtanulja a témakör során az áramerősség számítási módját.

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

- a folyamatban lejátszódó fizikai törvények megértése
- a villamos terekben az elektronok mozgásának megértése
- a villamos terekben az energiaszintek változásainak megértése
- a fizikai összefüggések értelmezése
- az elméletben és a gyakorlatban látott alkalmazás legjobb tudás szerinti elsajátítása

#### **3.3.1.6.4** Villamos áram előállítás és továbbítása

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló az elektromos áram előállításának módjait. (Gőz, vízenergia, szél, nap, maghasadás) Megismerkedjen a generátor, turbina fogalmával, s azok kialakításával, felépítésével. Megismerkedjen az elektromos áram átalakításának módjával, illetve annak szállítási lehetőségeivel.

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

- az elektromos áram előállítási folyamatainak megértése
- az elektromos áram előállításához használt eszközök működésének megértése
- az elektromos áram szállításához szükséges berendezések (transzformátor, inverter) működtetése

#### **3.3.1.6.5** Elektromos áram hőhatása, vegyi hatása, mágneses hatása, fényhatása, élettani hatása

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló 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). Megismeri az elektromos áram mágneses hatásait (mágneses indukció; villamos

motorok). Megtanulja az elektromos áram fényhatásait (izzók, fénycsövek, LED). Megismerkedik az elektromos áram élettani hatásait (élő szervezetekre hatása; élő szervezetek eredő ellenállása; érintési feszültség-lekapcsolási idő; frekvencia).

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

- a folyamatban lejátszódó fizikai törvények megértése
- a villamos áram élettani, felhasználhatósági mechanizmusának elsajátítása

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

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

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

- az áramütés elleni védekezés módjainak értelmezése
- az egyes védelmi elemek felismerése és alkalmazása
- az érintésvédelmi módok tervjeles ábrázolása

#### **3.3.1.6.7** Egyen- és váltakozóáram, az áramkör felépítése

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

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

- a töltéshordozók állandóságának értelmezése egyenáram esetén
- a töltéshordozó periodikus változásainak értelmezése 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 megismerje a tanuló a villamos ellenállás fogalmát Ohm-törvénye alapján. Megismerkedjen a villamos áram, és feszültség, ellenállás kapcsolatával. Megtanulja az ellenállás meghatározásának módjait vezető hosszúság, keresztmetszet, hőmérséklet alapján. Megismerkedjen az ellenállások fajtáit felépítésükkel (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 határfok

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

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

- alkalmazza a számítási módokat

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

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló a soros, párhuzamos és vegyes kapcsolású áramkör felépítését, az áramkör egyes elemeinek funkcióját, hatásait. Megismerje az energiaátalakítására szolgáló villamos gépek működési elvét, fizikai törvényeit. Tudja mik azok a villamos generátorok, mint villamos energia átalakító termelő villamos gépek. Hogyan



épül fel egy villamos generátor, annak milyen fajtái vannak. Megismerkedik a villamos motorral, annak kialakításaival és fajtáival.

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

- megérteni az egyes áramköri kapcsolásokban a forrás, fogyasztó, és a kettőt összekötő vezeték felépítésének és működésének megértése az áramerősség, feszültség, és ellenállás függvényében
- egyszerű villamos kapcsolások felépítése a gyakorlatban
- a villamos munka átalakítására szolgáló berendezések működésének megértése
- a gyakorlatban alkalmazni a villamos berendezések gyakorlatban történő alkalmazása

### 3.3.2 Épületgépészeti alapozás I. tantárgy

116/116 óra

#### 3.3.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy megalapozott elméleti háttértudással rendelkezzenek a tanulók a különböző rendszerelemek és rendszerek működésének megértéséhez, az üzemzavarok lehetséges okainak feltárásához, a biztonságos és gazdaságos üzemeltetési feltételek megteremtéséhez, a rendszerelemek kiválasztásához, méretezések elvégzéséhez. A tantárgy során a tanulók olyan alapfogalmakkal ismerkednek meg melyek az épületgépészeti folyamatokat befolyásolják

#### 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
Kiszámolja az épületgépészeti számítások alapjából szolgáló algebrai, geometriai és fizikai összefüggéseket.	Ismeri az épületgépészeti számítások alapjából szolgáló legfontosabb fogalmakat, képleteket és törvényszerűségeket az algebra, geometria és fizika területéről	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Alkalmazza a leggyakoribb épületgépészeti rendszer-elemeket.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszer-elemek célját, működési módját, jellemzőit, jelölésüket	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

Kiszámolja a leggyakoribb épületgépészeti rendszer-elemekhez kapcsolódó alapvető összefüggéseket, számításokat.	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 tanulók az SI mértékegység rendszer alap és származtatott mennyiségeinek felelevenítésével tudják használni a prefixumokat, ismerjék a mértékegységek átváltást és megismerjék az alapvető épületgépészeti számítások elméleti hátterét, fogalmait, azokkal gyakorlatias számítások elvégzésére legyenek képesek.

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

Képes az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló algebrai, geometriai és fizikai számítások elvégzésére:

- felület, térfogat, idő, sebesség, gyorsulás, gravitációs gyorsulás
- erő, súlyerő, sűrűség, térfogatáram, tömegáram
- nyomás, hidrosztatikai nyomás, pascal törvény, légnyomás, túlnyomás, abszolút nyomás
- energia, energiaváltozás, munka, mozgási-, helyzeti-, nyomási energia
- hőmérséklet, abszolút hőmérséklet, hő-, hőmennyiség-, hőteljesítmény
- fajhő, rejtett hő, olvadáshő
- halmazállapot változások (olvadás, fagyás, párolgás, forrás, kondenzáció)
- hatásfok számítás
- hőtágulás szilárd és folyékony halmazállapotú testekben
- hőterjedés (hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás)
- hővezetés homogén és többrétegű síkfalban
- hőátadás, hőátbocsátás, hőszükséglet meghatározás
- alapvető hőtani számítási feladatok (melegítés-, hűtés hőigénye)
- gáztörvények
- áramlástechnikai alapismeretek (ideális és valóságos folyadék, folytonossági törvény, Bernoulli tétel, statikus és dinamikus nyomás értelmezése)
- veszteséges áramlás jellemzői (súrlódási-, alaki-, összes veszteség meghatározása)
- alapvető áramlástan feladatok (keresztmetszet, sebesség, térfogatáram számítás)
- tüzeléstechnikai alapfogalmak (égés feltétele, levegőellátás, égéstermék összetétele)

#### 3.3.2.6.2 Épületgépészeti rendszer-elemek

A témakör célja, hogy az alapfogalmak ismeretében a tanulók részleteiben megismerhessék az alapvető épületgépészeti rendszer-elemek alkalmazási területét, felépítését, működését, méretezését, a rendszer-elemek egymásra gyakorolt hatását, együtt működtetésüknek feltételeit.

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

Ismeri az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló leggyakoribb rendszer-elemeket és képes azokhoz kapcsolódó számítások elvégzésére:

- Szelepek-, csapok-, tolózárok (feladatuk, fajtái, részei, működésük jellemzői, beépíthetőségük, rajzi jelölésük)

- kv-, kvs (fogalma, meghatározása)
- biztonsági szelepek, szerelvények (feladata, működése)
- nyitott és zárt tágulási tartályok (működés, beépítés, kiválasztás)
- HMV és puffer tartályok (kialakítása, működése, bekötésük)
- szivattyúzási alapismeretek (fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, munkapont)
- csőhálózati jelleggörbe (fogalma, értelmezése, csőhálózat hidraulikai ellenállása)
- csőhálózat méretezési feladatok (kör és négyyszög keresztmetszet esetén)
- ventilátorok (feladata, fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, hatásfok, munkapont)
- légszűrők (kialakítása, fajtái, veszteség számítás, méretmeghatározás)
- hőtermelő berendezések (szerkezeti elemei, csoportosításuk tüzelőanyag szerint)
- hőleadó berendezések (fajtái, kiválasztása, méretezése)
- hőcserélők (fajtái, működésük, méretezésük)
- égési levegőellátás, égéstermék elvezetés

### 3.3.3 Műszaki rajzismeret tantárgy

72/72 óra

#### 3.3.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A műszaki rajz egy olyan eszköz az épületgépész kezében, melynek segítségével képes a tárgyak, szerkezetek, épületgépészeti rendszerek, berendezések formáinak, alakzatainak valószínű ábrázolására. A műszaki feladatok megoldása a szakterületek több résztvevőjének (tervező, megrendelő, kivitelező, költségvetés készítő...stb.) együttműködését igényli. Az együttműködés alapfeltétele, hogy a gondolatok, elképzelések mindenki számára érthető nyelven és elfogadott szabály keretek közt legyenek megfogalmazva, ábrázolva. Ezt a közös nyelvet nevezik műszaki ábrázolásnak, a gondolatok, tervek pedig a műszaki rajzokon kerülnek meg megjelenítésre. A tantárgy célja, hogy a tanulók megszerezzék azokat a szakrajzi ismereteket, melyek szükségesek az épületgépészeti munkák elvégzésére. Megismerkednek az épületgépészeti ábrázolásmódokkal, jelölésekkel, a rajzok készítésének módjával. Képesek legyenek a terveket olvasni, értelmezni. Elkülönítve tudják kezelni a szakági terveket. Tudják azonosítani a berendezési tárgyat, a szerelési méreteket. Tudják alkalmazni 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 építésrajzokat	Ismeri az épületgépészeti rajzok alapjául szolgáló legfontosabb építészejlöléseket	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Sajátkezű műszaki geometriai vázlatokat készít síkban, vagy akár térben	Ismeri az ábrázolás módszereit	Teljesen önállóan		
Jelöli a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemeket műszaki rajzokon	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemek rajzjeleit.	Teljesen önállóan		
Alkalmazza az épületgépészeti rajzokból munkájához szükséges információt	Ismeri az épületgépészeti szakági rajzok típusait, 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 az alap rajzismereti tudásával képes legyen ábrázolni épületeket, rendszer elemeket, berendezési tárgyakat. Megtanulják a rajzokat, vázlatokat feliratozni, egyéb információt elhelyezni a műszaki rajzaikon. Megismerkednek a méretarányok használatával. Megtanulják a síkbeli és térbeli ábrázolást, megismerkednek a perspektívikus ábrázolás módszerével. Megtanulják a különböző síkbeli nézetek értelmezésével az információk kinyerését a gyakorlatban.

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

- képessé válik az építész tervrajzok alapszintű olvasására, rajzlapok, méretarány, betűk, vonalak, rajzok fajtáinak megismerésére, felismerésére (vázlatos, átnézetes, részletes)
- képessé válik a síkban és térben alap ábrákat (négyzet, négyszög, kör, ellipszis, kocka, henger, stb.) rajzolni
- képessé válik a perspektívikus ábrázolásra szabadkézzel

#### 3.3.3.6.2 Műszaki rajzjelek

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedhessen a különböző szakágak rajzjeleivel. A műszaki alapismeretek képessé teszik a tanulót, hogy a szakági rajzok, tervek elkészítésé-

ben, értelmezésében részt vehessen. Megtanulják az alapszintű vízellátásának berendezési tárgyainak, csatornázás berendezési tárgyainak, a központi fűtés, szellőző- és légkondicionáló berendezéseknek és épületek gázellátásának rajzjeleit.

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

- képessé válik az építészeti rajzjelek (méretvonalak, magassági méretek, berendezési tárgyak jelölései nyílászárók, pillér és válaszfalak, kémények és szellőzők, külső és belső méretek megadása, építőanyagok jelölése) felismerésére
- képessé válik a csövek, szerelvények rajzjelei (csővezetékek-szerelvények jelképes rajza, csővezetékek tervjelei, csőkötések, csőtartók, hőkiegyenlítők tervjelei, cső-szerelvények tervjelei) felismerésére
- képessé válik a szakági rajzjelek felismerésére Épületek vízellátásának berendezési tárgyai, rajzjelei

#### **3.3.3.6.3 Műszaki rajzok II**

A témakör célja, hogy a tanuló az alap szakági rajzismereti tudást szerezzon, képes legyen ábrázolni rendszerelemeket, épületgépészeti berendezési tárgyakat. Képes legyen feliratozni, egyéb információt elhelyezni a műszaki rajzon. Ismerje meg a méretarányok használatát, az épületgépészetben használatos tervrajzok készítését, olvasását.

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

- képessé válik az épületgépészeti tervrajzok különböző fajtáinak megismerésére, azok olvasására (helyszínrajz, alaprajz, függőleges csőterv)
- képessé válik az épületgépészeti tervrajzokhoz kapcsolódó kiegészítő rajzok, adatlapok értelmezésére, olvasására (hossz-szelvény, kapcsolási rajzok, részlettervek, grafikonok, diagramok)
- képessé válik az épületgépészeti alapszintű tervvázlat készítésére (rajzkészítési feladatok), szabadkézzel, esetleg számítógéppel.

#### **3.3.3.6.4 Társszakmák rajzanyaga**

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen az építőiparban még jelenlévő egyéb szakágak rajzolásával. Képes legyen értelmezni a rajzjeleket, összeolvasni a saját szakági terveivel.

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

- képes felismerni a villamossági rajzjeleket
- képes a tartószerkezeti tervek olvasására

### **3.3.4 Épületgépészeti mérések I. tantárgy**

**82/82 óra**

#### **3.3.4.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A mérés a műszaki tervezés, kivitelezés és üzemeltetés szerves része. A gépek, berendezések, rendszerek működésének szempontjából meghatározó jelentőséggel bírnak azok a mérendő jellemzők melyek meghatározzák a gazdaságos és biztonságos üzem feltételeit. Ilyen mérhető jellemzők pl.: hőmérséklet, tömegáram, térfogatáram, nyomás, sebesség. A tantárgy célja a folyadékok, gázok hőmérsékletének, nyomásának és mennyiségének, áramlástechnikai jellemzőinek meghatározása. A mérések elvégzését mérőműszerekkel közvetett vagy közvetlen úton lehet elvégezni. Cél, hogy a témakör olyan alapvető mérőműszerekkel és mérési módszerekkel ismertesse meg a tanulót melyekre a gyakorlati életben is szükség lehet! További cél, hogy a tanuló legyen képes adott feladathoz a megfelelő mérőműszert és megfelelő módszert kiválasztani, a mért eredményeket kiértékelni figyelembe véve az elkövethető hibák jellegét és zavaró körülmények hatásait.

A tantárgy oktatása során az elméleti anyag tanítása közvetlenül mérési feladatokon keresztül valósulhat meg. Az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, mérőkörökön végzendő mérési feladatok gyakorlása során mérőtermi körülmények között

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
Az épületgépészetben alkalmazott alpméréseket elvéggez.	Ismeri a mérési fogalmakat, a prefixumokat, mértékegységeket, átváltásokat.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata.
Mérések alapján hőmérsékletet meghatároz.	Ismeri a hőmérséklet mérési eszközeit, azok használatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek használata.
Analóg és digitális műszerekkel hosszúságokat és távolságokat meghatároz.	Ismeri a hossz- és távolságmérési módszereket, mind analóg, mind digitális műszerekkel.	Jelöljön ki egy elemet.		Digitális mérőműszerek használata.
Különböző nyomásmérésre szolgáló eszközöket használ.	Ismeri a különböző 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, használatukkal, illetve a mérési segédeszközökkel. Megtanulják a mérés fogalmát, a mértékegységeket, azok átváltását. Megtanulják a prefixumok használatát. Megismerkednek a különböző mérőműszerek csoportosításának módszereivel.

A témakör tanulása során a tanuló az alábbi eszközök használatát sajátítja el:

- 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. Megtanulja a tanuló a különböző eszközök gyakorlati használatát.

A témakör tanulása során a tanuló az alábbi eszközök használatát sajátítja el:

- 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 szabályozó berendezések számára. A témakör célja arra készíteni a tanulókat, hogy a lehető legnagyobb odafigyeléssel vegyék figyelembe a hőmérsékletmérés pontosságát befolyásoló tényezőket, és képesek legyenek a legjobb mérési módszer megválasztására. A témakörben a tanulók megismerkednek a különféle hőmérséklet mérők felépítésével, a mérők kiválasztásának szempontjaival, beépíthetőségeikkel.

A témakör tanulása során a tanuló az alábbi eszközök használatát sajátítja el:

- Folyadék hőmérők
- Bimetál hőmérők
- Fémrúd hőmérők
- Manometrikus hőmérők
- Termoelemes hőmérők (hőelem típusok)
- Félvezetős hőmérők
- Hidegpont kompenzáció
- Hőelem kialakítások, általános konstrukciók
- Hőelem hosszabbító és kompenzáló vezeték
- Kompenzátor
- Vilamos ellenállás hőmérők
- Két-, három-, négyvezetékes kialakítás
- Kisebb mérési feladatok az érzékelőkkel történő mérések elsajátításához
- Jegyzőkönyv készítésA témakör részletes kifejtése

#### **3.3.4.6.4 Nyomásmérés**

A témakör célja az épületgépészeti gyakorlatban alapvető fontosságú a folyadékok és gázok, gőzök nyomásának mérése. Az automatizált rendszerek működése nem valósítható meg a nyomásmérő készülékek alkalmazása nélkül. A témakör célja, hogy megismerjék a tanulók a nyomásmérő műszerek fajtáit, típusait, működésüket, azok alkalmazási területeit. Működtetésükhöz elengedhetetlen ismerni a különböző nyomásfajtákat azok mértékegységeit, hogy a mérési feladathoz az alkalmas mérőt tudja kiválasztani. Megismerkednek a különböző nyomásokkal, azok fizikai jelentésével.

A témakör tanulása során a tanuló az alábbi eszközök használatát sajátítja el:

- U-csöves manométer
- Ferde csöves manométer
- Szelencés manométer
- Membrános manométer

- Csőrugós manométer
- Villamos elvű nyomásmérés (nyomás kapcsoló, nyomás távadó)
- Nyomáskülönbség mérők
- Vákuum mérők

#### 3.3.4.6.5 Mérési eredmények

A témakör célja az épületgépészetben a mérés és a szabályozás, szabályozás elválaszthatatlan egységet alkotnak. Mérés nélkül nem lehet szabályozni, szabályozni. A gyakorlatban a mérési eredményeket kielégítő pontossággal kell megadni, melyeket legtöbbször rossz áramlástan és hőtan körülmények közt kell megállapítani. A mért eredmények kiértékelésénél figyelembe kell venni a környezet zavaró hatásait, valamint az elkövethető hibák jellegét, nagyságát. A témakör célja, hogy a tanuló képes legyen a környezet zavaró hatásai által kapott mérési eredményből jó közelítéssel meghatározni a mérendő mennyiség pontos értékét, legyen képes mérési jegyzőkönyvek készítésére.

A témakör tanulása során a tanuló az alábbi fogalmakkal ismerkedik meg:

- Mérési pontosság
- Leolvasási pontosság
- Skála beosztás
- 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 tanuló megismerkedhessen azokkal a fémes és nem fémes szerkezeti anyagokkal és előállításukkal melyekből a szerszámok, gépek, csővezetékek, szerelvények és tartozékaik készülnek. Ilyenek a különböző fémek és ötvözeik, a műanyagok stb.

Mindezeket túl a témakör célja, hogy mindazokkal a segédanyagokkal is megismerkedhessenek a diákok melyeket közvetlenül nem használnak fel a szerkezetek gyártásában, de a szerelés, üzemeltetés, karbantartás folyamán nélkülözhetetlenek. A tanuló képes lesz kiválasztani az egyes szakágakban megtalálható csővezetékek során alkalmazott anyagokat, s megismerkednek a csővezeték rendszerek létesítésével, felújításával, karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatokat. Legyen képes a csőszerelési technológiák helyes alkalmazására, vezetékek kialakítására. Valamint megismertetni a csőhálózatok üzembe helyezésének elméletével, gyakorlatával a munkavégzéshez szükséges dokumentumok, rajzok készítésével

#### 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/födémáttörések elvégzésének módszereit, alkalmazott szerszámokat.	Teljesen önállóan	Legyen érdeklődő a különböző szerszámok gyakorlati alkalmazásaira és legyen érdeklődő a problémák megoldására és törekedjen a precizitásra, pontosságra.	Digitális mérőeszközök használata.
Használja az épületgépeszeti munkák során használatos segédanyagokat.	Ismeri az épületgépeszeti munkák során használatos segédanyagokat, s azok tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata.
Elvégzi a csőszerelei munkákat 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 azok használatát.	Teljesen önállóan		
Használja a présgépeket.	Ismeri a présgépek fajtáit és azok használatát.	Teljesen önállóan		
Tömíti a csőhálózatot, a csőhálózatot rögzíti a különböző felületekre, megfelelő szigetelőanyaggal a csőhálózatot szigeteli.	Ismeri az épületgépeszetben alkalmazott tartószerkezeteket, tömítőanyagokat, szigetelőanyagokat.	Teljesen önállóan		
Elvégzi a csőhálózat üzembehelyezési feladatait	Ismeri az üzembehelyezési feladat részleteit, a hozzá kapcsolódó dokumentációkkal együtt	Instrukció alapján részben önállóan		

### **3.3.5.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.3.5.6.1 Csőszerelés előkészítése**

A témakör célja, hogy a tanulók megtanulják a csőszerelési munkát megelőző előkészítési feladatokat. Megtanulják a csővezetékek tulajdonságait. Megismerkedjenek a csőhálózat hőtágulásra érzékeny pontjaival, a hőtágulás okozta károk elkerülésének lehetőségeivel. Megismerkedjenek a csőhálózat-nyomvonal kiépítés során előforduló földmunkák és kőművesmunkák szükséges szerszámaival és gépeivel. Megismerkedjenek a csőhálózat rögzítéséhez szükséges függesztő- és tartó szerkezetekkel, szigetelésekkel.

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

- Egyszerű épületgépészeti kivitelezési dokumentáció alapján vázlatos ütemtervet készítése a munkafázisokról
- az oldható és nem oldható kötések kialakítására
- faláttörések, földemáttörések kialakítása
- földmunkák alapszintű elvégzése
- alapszintű kőműves „visszajavítási” munkák elvégzése

#### **3.3.5.6.2 Csőszerelési feladatok**

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a különböző megmunkálási technológiákat. Kellően begyakorolják az egyes kézi és gépi szerszámok és megmunkáló eszközök használatát, valamint, hogy rutin szerűen használva és összekombinálva egy komplett csőhálózati rendszer kiépítésére képesek legyenek.

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

- Réz, acél/vas és műanyag kézi és gépi csőhajlítása
- Menetvágás
- Forrasztás (lágy 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 ismerje meg a csővezetékek megmunkálási lehetőségeit, a megmunkálás kézi és gépi szerszámaival a szerszámok használatát a különböző csőkötési megoldásokat. Legyen képes meghatározni az alkalmazható csőanyag típusát, ismerje meg a különböző csőszerelési technológiák használatát, alkalmazási területeit. Megismerkednek a táguláskiegyenlítőkkal, kompenzátorokkal, azok alkalmazási területeivel. Megismerkednek a csőhálózati szerelvényekkel

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

- komplett csőhálózat épületgépészeti függesztő és tartószerkezetének kialakítása
- alapszintű csőhálózati szerelvények beépítése
- csőhálózat korrózió elleni védelemmel való ellátása
- csővezetékek hőszigetelése

#### **3.3.5.6.4 Csőhálózat üzembehelyezése**

A témakör célja, hogy a tanulóknál kialakuljon az az igényesség, hogy a kivitelezett rendszereket még ne tekinthessék elkészültnek. Ahhoz, hogy egy munkát befejezettnek lehessen tekinteni, számos, olyan műszaki háttértudást igénylő feladatot kell még elvégezni, melyek csak akkor valósulnak meg, ha a tanulóknál olyan rendszer igényeket, szükségleteket, jogi elvárásokat szem előtt tartó gondolkodásmód alakul ki mely mindazon munkafolyamatok elvégzését megkövetelik, melyek hozzájárulnak a rendszerek megbízható és gazda-

ságos üzeméhez, a karbantartási munkák csökkentéséhez, a felmerülhető jogi következmények elkerüléséhez.

Megismerkednek az üzembe helyezés részfeladattal, mint pl.:

- Szemrevételezéssel ellenőrzi a csőkötések, hajlításokat.
- 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

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

- a csőhálózat üzembehelyezési feladatainak elvégzése
- az átadás lefolytatása

### 3.4 Fűtéstechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

489/489 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A fűtéstechnika fogalma magában foglalja, hogy a tanuló ismeri a hőhordozó közeg jellemzőit, ellenőrzi, értelmezi a fűtéstechnikai rendszerek tervdokumentációját, kiválasztja a szerelésekhez szükséges anyagokat, szerszámokat, szereléstechnológiát, kiválasztja a szükséges szerelvényeket és készülékeket, szereli és ellenőrzi a fűtéstechnikai rendszereket, szereli és ellenőrzi a berendezési tárgyakat, készülékeket, szereli és ellenőrzi a hő- és korrózióvédő szigetelést, ismeri a megújuló energiaforrások szakterületen belül történő alkalmazásának lehetőségeit, nyomás és tömörségi próbát végez, üzembe helyezi és beállítja az egyes hálózatokat, rendszerelemeket, ellenőrzi a készülékek beüzemelését, elvégzi a beszabályozást, ellenőrző méréseket, dokumentációt készít, elvégzi a próbaüzemet, mérési jegyzőkönyvet készít, összeállítja a teljes átadási dokumentációt, átadja az elkészült berendezést, rendszert, szervezi a fűtéstechnikai rendszerek tervszerű üzemeltetését, megelőző karbantartását.

A tanulónak rendelkezni kell a terv- és műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése, folyamatábrák értelmezése, készítése, mérőeszközök kezelése, használata, információforrások ismerete és kezelése szakmai készségekkel. A tanulási terület elvárja a tanulótól, hogy rendelkezzen pontossággal és kezűgyességgel, határozottsággal és kapcsolatteremtő képességgel.

A tanulók a tanulási területeken nyert ismeretekkel kiegészülve a különböző épületgépész ágazati kivitelezések tervezésében, szervezésében, lebonyolításában, elkészítésében magas szintű ismeretekkel rendelkezzenek.

#### 3.4.1 Fűtési rendszerek I. tantárgy

324/324 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A meteorológiai adatok szerint a fűtési szezon több mint 80%-ában a fűtőberendezések kiterheltsége az 50%-ot sem éri el! Igen fontos tehát az éves energiafelhasználás szempontjából, hogy a fűtőberendezés csökkentett terhelés, azaz nem teljes kiterheltség mellett hogyan viselkedik. A tantárgy célja, hogy a különböző hőtermelő berendezések fajtáit, felépítését, működését, beüzemelését, kiválasztását, és a fűtési rendszerek felépítését megismertesse a tanulókkal. Megtanulják mi az a primer és mi az a szekunder oldal a fűtési hálózatok esetében. Megismerkedjenek a fűtési rendszerek méretezési alapjaival. Megtanulják a különböző hőhordozó közegek fajtáit, azok tulajdonságait. Megismerkedjenek a napjainkban annyira fontos szerepet kapott megújulóenergia-hasznosító berendezések fajtáival, alkalmazási módjaikkal.

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

—

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

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

### 3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a legkorszerűbb fűtési megoldást.	Ismeri a korszerű fűtési megoldásokat.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentráltág, logikus gondolkodás	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiválasztja és beépíti a szükséges fűtési primer oldali berendezéseket.	Ismeri a fűtési primer oldal jellemzőit, berendezési tárgyait.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiválasztja a megfelelő hőtermelő berendezés típusát.	Ismeri a hőtermelő berendezéseket, azok tulajdonságait, alkalmazási köreit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Elvégzi a kazán bekötését és felszerelését.	Ismeri a különböző kazánok típusait, jellemzőit, működési elveit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Elvégzi a fűtési hőleadók típusának kiválasztását és beszerelését.	Ismeri a fűtési hőleadók típusait, tulajdonságaikat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Komplett központi fűtési rendszert épít ki.	Ismeri a központi fűtési rendszer felépítését, struktúráját, a szükséges berendezési tárgyakkal együtt.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Napkollektoros rendszert épít ki.	Ismeri a napkollektorok tulajdonságait, felépítését, azok beszerelésének feltételeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Hőszivattyús rendszert épít ki.	Ismeri a hőszivattyúk tulajdonságait, felépítését, azok beszerelésének feltételeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 Fűtési módok

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a fűtési rendszerek jelentőségével, azok különböző csoportosítási módszereivel. Megismerkedjenek a fűtési rendszerek esetében a primer és a szekunder oldallal. Megismerkedjenek a korszerű megoldásokkal, hogy milyen komplett fűtési rendszereket ismerünk. Megismerkedjenek a hőáramlás és a hősu-

gárgás fogalmaival, azok alkalmazási formáival. Megismerik a hősugárgás különböző megjelenési formáit a fűtési megoldások során (radiátorok, felületfűtési rendszerek.) Megismerik, hogy általában milyen létező hőmérsékletállapotok uralkodnak a fűtési rendszereknél, és milyen egyéb sugárzó elven működő fűtési rendszerek léteznek. Megismerkedjenek a hősűkséglet/hőnyereség/hőátbocsátás fogalmával, ezek gyakorlati jelentőségével. A témakör során megtanulják a különbséget az egyedi fűtési rendszerek és a központi fűtési rendszerek között. Megismerik, hogy milyen szerelvények alkotják a központi fűtési hálózatokat (hőcserélő, fűtőtestek stb.).

#### **3.4.1.6.2** Hőtermelő berendezések

A témakör célja megtanítani a tanulóknak az épületgépészetben használatos hőtermelő berendezéseket, hogy megismerkedjenek a szerkezeti anyagokkal, az alkalmazott tüzelőanyag típusával (szilárd tüzelésű, faelgázosító, pellett stb.), a kazánok belső kialakításával, a kazánon belüli égéstermék útjával, a kazánok üzemével. A feladat ellátása és a szállított fűtőközeg szerint legyenek képesek csoportosítani őket. Megismerkedjenek a különböző tüzelőanyagokkal, azok előfordulásával a gyakorlati életben. Megismerkedjenek az elektromos fűtőkészülékekkel. Megismerkedjenek a távhőszolgáltatás tulajdonságaival, előnyeivel, hátrányaival. Megtanulják a megújuló energiafelhasználás lehetőségeit a fűtéstechika területén. Ismereteket szerezzenek a hőtermelő berendezések megfelelő üzemelésének és hosszú élettartamának feltételeiről. Megtanulják a készülék szabályozását és programozását.

#### **3.4.1.6.3** Hőleadók – szekunder oldal

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék, hogy milyen hőleadók léteznek, s azokat hogyan lehet egy rendszerbe építeni a különböző hőtermelő berendezésekkel. Megismerkednek a fűtési rendszerek felépítésével, szerelésével és üzemeltetésével. Megtanulják mik a lényeges tulajdonságai a melegvízfűtéseknek. Meg kell ismerniük az ember közérzetét befolyásoló tényezőket és ennek függvényében kell kialakítani a fűtési rendszereket. Ismerniük kell a hő előállítására rendelkezésre álló lehetőségeket, a hőleadási, hőszállítási módokat, és meg kell ismerniük, hogy a kívánt hatást milyen szabályozással tudják elérni. Megismerkednek az alapszabályozási lehetőségekkel: milyen fűtési rendszerhez milyen szabályozást lehet kialakítani. Megismerkednek a fan coil-s fűtési rendszerekkel, azok kivitelezési specialitásaival. Megismerkednek a felületfűtési rendszerek kivitelezésének módszereivel, alapanyagokkal, kötési-fektetési módokkal.

#### **3.4.1.6.4** Hőhordozó közegek

A témakör célja, hogy megismerjék a tanulók, milyen különbségek lépnek fel a levegő, víz, vízgőz, olaj hőhordozó közegek esetében. Megismerkednek ezeknek az anyagoknak a fizikai és termodinamikai tulajdonságaival, alkalmazási területeivel. Megismerkednek a tanulók a melegvízfűtési rendszerek csoportosításának módjaival: mit nevezünk egy- és két-csőves rendszereknek. Megismerik a nyitott és zárt rendszerek közötti különbségeket, megismerkednek az alsó és felső elosztású rendszerek tulajdonságaival, szerelési sajátosságaival.

#### **3.4.1.6.5** Megújulóenergia-felhasználások

A témakör során megismerkednek a tanulók a különböző megújuló energiaforrásokkal, s azok felhasználási területeivel. Bővebb ismereteket szereznek a fűtéstechikai felhasználási területről. Megtanulják, hogy mi az aktív és mi a passzív energiatermelés. A napenergia felhasználási formáit megismerik a témakör érintésével, illetve a Magyarországra nagymértékben jellemző geotermális adottságok kihasználási lehetőségeit is megismerhetik.

Megtanulják, mire használjuk a napkollektorokat, napelemeket, hőszivattyúkat. Megtanulják, milyen gépészeti felhasználása létezik a megújuló energiatermelésnek, milyen rendszereket lehet kialakítani, s azoknak milyen tulajdonságai vannak. Megismerik, milyen speciális ismeretek szükségesek ezen rendszerek telepítéséhez, szereléséhez.

### 3.4.2 Fűtési rendszerek II. tantárgy

165/165 óra

#### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja, hogy tovább bővítse a tanulók fűtési rendszerek I. című tantárgy során megszerzett tudását. Megtanulják, milyen szerepük van a különböző szerelvényeknek a fűtési rendszerek esetében, hogyan tudnak hőközpontokat, kazánházakat kialakítani akár csak egy kapcsolási terv, akár a saját elgondolásuk alapján. Megtanulják, milyen kötelező szerelvényeket kell vagy célszerű beépíteni a fűtési rendszerek kialakítása során (tágulási tartályok, biztonsági szelepek, beszabályozó szelepek, hidraulikus váltó, iszapleválasztó stb.). Megismerkednek a fűtési rendszerek nyomásviszonyaival, azok szabályozási lehetőségeivel. Megismerkednek a szivattyúk alkalmazásának indokaival, s azok beépítési lehetőségeivel, hogy mikor milyen szintű szabályozást tudnak kialakítani különböző szivattyúbeépítés esetében. Megismerkedhetnek az alkalmazott csőtípusokkal, kötési módszerekkel. Megtanulják, hogyan kell üzembe helyezni egy fűtési rendszert, milyen átadási eljárással jár, milyen ellenőrzőméréseket tudnak elvégezni a munkájukkal kapcsolatban.

#### 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
Elvégzi a fűtési rendszerekben használt szerelvények beszerelését és bekötését.	Ismeri a fűtési rendszerek során használt szerelvényeket.	Teljesen önállóan	Nytított a csapatt munkára, munkájára igényes, precizitásra törekszik, pontos, logikus gondolkodás jellemzi.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiválasztja és a szükséges segéd-szerelvényekkel beépíti a megfelelő keringtetőszivattyút.	Ismeri a keringtetőszivattyúk tulajdonságait, jelleggörbéit, kiválasztásának módszereit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Fűtési csőhálózatot épít ki.	Ismeri a fűtési rendszerek során alkalmazott csőtípusokat, azok szerelési módszereit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

Kazánházakat, hőközpontokat épít ki kapcsolási tervek alapján.	Ismeri kapcsolási terveken szereplő jelöléseket.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
--	--	-------------------------------------	--	--

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 Fűtéstechnikai szerelvények

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az épületgépészeti rendszerek során használatos szerelvényekkel. Megtanulják, milyen tágulási tartályok léteznek, s azokat milyen esetekben alkalmazzák. Megtanulják, milyen szerelvényekkel lehet a zavartalan áramlást biztosítani egy rendszerben, milyen szerelvényekkel lehet a folyadékáramlást fenntartani, mennyiségét biztosítani. Megismerkednek a különböző iszapleválasztókkal, biztonsági szelepekkel, elzárószerelvényekkel, beszabályozó szelepekkel, osztógyűjtőkkel, hőcserélőkkel.

#### 3.4.2.6.2 Keringtetőszivattyúk

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, miért van szükség a fűtési rendszerek kialakítása során a keringtetőszivattyúkra. Milyen beépítési lehetőségek vannak, s azokkal milyen szabályzást tudnak kialakítani a rendszerben. Megtanulják a helyes keringtetőszivattyú kiválasztását, s annak beépítését, bekötését. Megismerkednek a fűtési rendszerek esetében kialakuló nyomásviszonyokkal. Megismerkednek az alapkapcsolásokkal, mint a bekeverő/befecskendező kapcsolás, és a bypass ág kialakításának okával. Milyen tulajdonsággal bírnak a háromjáratú szelepek, azokat hogyan kell kiválasztani, bekötni, beszerelni. Megismerkednek a szivattyú jelleggörbéjével, s annak gyakorlati használatával.

#### 3.4.2.6.3 Fűtési rendszerek csőhálózata

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen alapanyagokat és milyen átméreteket alkalmazzanak a különböző fűtési rendszerek kiépítése során. Megtanulják a különböző csőtípusok kötési módszereit, rögzítési módszereit, szigetelési típusokat, azok megvalósítását. Megtanulják azokat a szabályszerűségeket, amik betartandók a kivitelezés során (lejtés, rögzítési specialitások stb.).

#### 3.4.2.6.4 Hőközpontok, kazánházak

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, a megtanult szerelvények és csőtípusok/hálózatok segítségével hogyan tudnak komplett hőközponti rendszert kiépíteni akár séma, akár önmaguk által felvázolt rajz alapján. Megtanulják a beépítési magasságokat, a különböző szerelvények bekötését egy rendszeren belül. Megtanulják a primer oldalt feltölteni vízzel, nyomáspróbázni.



### 3.5 Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

462/462 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az épületgépészeti rendszerek esetében számos olyan feladattal találkozhat egy központifűtés- és gázhálózat szerelő, ahol megalapozott villamossági/elektronikai ismeretekre van szüksége. A rendszerek többsége 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 központifűtés- és gázhálózat szerelő különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, fűtési és gázhálózat 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

#### 3.5.1 Hegesztési alapismeretek tantárgy

144/144 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló megismerkedjen az egyes hegesztési technológiákkal. Megismerje tüzetesebben a hegesztéssel járó körülmények közötti munkavédelmi szabályokat, előírásokat, munkavédelmi eszközöket. Gyakorlati alapeladatokon keresztül megismerkedjen a hegesztéshez szükséges segédanyagokkal, a hegesztési eljárások során használatos speciális eszközökkel. A tantárgy során a tanuló megtanulja, hogy szakmai munkája során mikor és melyik hegesztési technikát alkalmazza.

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

Hegesztő szakvégzettség

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

matematika

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

### 3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a hegesztéshez szükséges alap számításokat.	Ismeri a hegesztés során használt diagrammokat.	Teljesen önállóan	Nytott a csapatmunkára, munkájára igényes, precizitásra törekszik, pontos, logikus gondolkodás jellemzi	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		

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Hegesztési alapok

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a géprajzi alapfogalmakkal és ábrázolási módokkal. Ismeretet szerez a hegesztéssel kapcsolatos rajzjelek terén, s megtanulja a varratábrázolást. Ismeretanyagot kap a különböző anyagok, leginkább fémek tulajdonságairól, s azok megmunkálásáról. Megtanulja a különböző vasötvözetek viselkedését, felhasználási módjait, megmunkálási eljárásait, specializáltan a hőkezelésre. Megismerkedhet a könnyű- és színesfémek tulajdonságaival, azok viselkedésével, megmunkálási módszereikkel, specializáltan a hőkezelésre. A témakör érintése során bemutatásra kerülnek a különböző hegesztőgázok, hegesztési eszközök, berendezések, gépek.

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

- gyakorlati ismeret szerzése a műszaki rajzok olvasása terén
- gyártási utasítások értelmezése és végrehajtása
- hegesztőkészülékeken karbantartási feladatok elvégzése
- különböző fémek felismerése és azok megmunkálási eljárásainak ismerete

#### 3.5.1.6.2 Anyagok megmunkálása hegesztéssel

A témakör célja, hogy a tanuló közelebbi ismeretet szerezzen a hegesztési technológiák gyakorlati alkalmazásával kapcsolatban. Megismerkedjen az előkészületi feladatokkal.

Megtanulja a hegesztőláng használatát. Megismerkedik a hegesztés során előforduló hibákkal, illetve azok kijavításának módszereivel.

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

- különböző fémek előkészítése hegesztés előtt
- rajzolás
- reszelés, fűrészelés, köszörülés begyakorlása
- élképzés
- hajlítási technika elsajátítása
- nyújtási technika elsajátítása
- egyengetés
- a hegesztés során elkövetett hibák felismerése, azok vizsgálata, elemzése és javítása

#### **3.5.1.6.3** Bevontelektrodás kézi ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a bevontelektrodás ívhegesztési eljárásokkal a gyakorlatban. Ismeretet szerez a hozaganyagokról, megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez az ívhegesztés környezetkárosító hatásairól.

#### **3.5.1.6.4** Fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztési eljárásokkal a gyakorlatban. Ismeretet szerez a hozaganyagokról, megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez az ívhegesztés környezetkárosító hatásairól.

#### **3.5.1.6.5** Lánghegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a lánghegesztés technikájával a gyakorlatban. Ismeretet szerez az ipari anyagok mechanikai, hőtechnikai, villamos, korróziós, technológiai és egyéb jellemzői terén. Megismeri a különböző fémötvözetek tulajdonságait. Megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez a lánghegesztés környezetkárosító hatásairól.

#### **3.5.1.6.6** Vágás

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a vágás technikájával a gyakorlatban. Megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez a vágás környezetkárosító hatásairól.

#### **3.5.1.6.7** Volframelektrodás ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a volframelektrodás ívhegesztési technikával a gyakorlatban. Megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megta-

nulja azok betartását. Ismeretet szerez a hegesztés során fellépő környezetkárosító hatásokról.

### 3.5.1.6.8 Egyéb hegesztési eljárások

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen az egyéb hegesztési technikákkal. Megtanulja mikor és milyen helyzetben kell alkalmazni a gyakorlatban. Megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez az egyéb hegesztési eljárások környezetkárosító hatásairól

## 3.5.2 Épületgépészeti alapozás II. tantárgy

72/72 óra

### 3.5.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy célja, hogy a tanulók megismerkedhessenek az épületgépészeti szerelésnél használatos anyagok tulajdonságaival, megmunkálhatóságukkal, alkalmazhatóságukkal. A tantárgy további célja, hogy a tanulók képesek legyenek különféle szerkezeti elemek kialakítására, létrehozására, ismerve a felhasználandó anyagok tulajdonságát, megmunkálhatóságát.

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

3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Épületgépészeti alapozás

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
Azonosítja az épületgépészetben használatos fémeket szemrevételezéssel.	Ismeri az épületgépészetben használt alapanyagok, fémek, műanyagok fizikai tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Azonosítja az épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat.	Ismeri az épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat, s azok tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Korrózióvédelmet alakít ki az épületgépészeti csőhálózatokon.	Ismeri az épületgépészeti csőhálózatok korrózió elleni védelmi eljárásait.	Teljesen önállóan		

Használja a fémek alakítását szolgáló gépeket.	Ismeri az esztergáláshoz, fúráshoz, nyíráshoz, maráshoz, köszörüléshez, reszeléshez használt eszközöket és azok használatát.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Használja az épületgépészetben alkalmazott műanyag csöveket.	Ismeri az épületgépészetben alkalmazott műanyag csövek tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 Anyagismeret, anyagvizsgálat

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedhessenek azokkal a fém és nemfém szerkezeti anyagokkal és előállításukkal, melyekből a szerszámok, gépek, csővezetékek, szerelvények és tartozékaik készülnek. Ilyenek a különböző fémek és ötvözeteik, a műanyagok stb. Mindezekon túl a témakör célja, hogy mindazokkal a segédanyagokkal is megismerkedhessenek a diákok, melyeket közvetlenül nem használnak fel a szerkezetek gyártásában, de a szerelés, üzemben tartás, karbantartás folyamán nélkülözhetetlenek. Az anyagvizsgálat célja, hogy a felhasznált anyagok ismeretében meghatározzák az anyagok alkalmazhatóságát, és megismerjék a rejtett hibákból eredő meghibásodásokat.

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

- a munkához használatos segédanyagok felismerése
- a munka során alkalmazott csövek korrózió elleni védelme
- alapszintű anyagvizsgálatok lefolytatása
- az épületgépészetben alkalmazott műanyagok felismerése

#### 3.5.2.6.2 Fémek alakítása

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedhessenek mindazokkal a szerszámokkal, szerszámgépekkel, készülékekkel, munkafogásokkal, melyek a szerkezeti elemek, függesztő- és tartószerkezetek, csőmegfogások, állványok alkatrészeinek gyártásához, javításához szükségesek. A fémek alakítását többféle technológiával lehet végezni: a tanulók a hideg- és melegmegmunkálási technológiákkal ismerkedhetnek meg. Megismerik az esztergálás, fúrás, nyírás, marás, köszörülés, reszelés módszereit. Megismerkednek a lemezalakító eljárásokkal.

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

- alapszintű esztergálás
- fémek fúrása, nyírása, marása, köszörülése és reszelése
- lemezek hajlítása

#### 3.5.2.6.3 Műanyagok, polimerek alakítása

A témakör célja, hogy a műanyaggyártás fejlődésével egyre több és jobb minőségű és tulajdonságú műanyag kerül az épületgépészeti szerelvényekbe, készülékekbe, rendszerekbe. Ezek az anyagok igen széles területen (vízellátás, fűtéstechnika, hűtés, gázellátás stb.) használatosak. A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a műanyag csövek megmunkálási technológiáival, figyelembe véve az üzemeltetési, javítási előírásokat. Továbbá cél, hogy a tanulók megismerjék a műanyag csövek alapanyagait, az épületgépészetben alkalmazott műanyagok tulajdonságait. Megismerkednek az épületgépészetben használt, alkalmazott műanyagokkal, azok fizikai tulajdonságaival. (PVC, CPVC, PE,

VPE, PP, PP-C, PB, PA, ABS, PVDF, ÜPE, PC, PPO, POM, PMMA). Megismerkednek a műanyag csövekkel és idomjaikkal. (PVC-nyomócsövek és idomok, KPe-csövek és idomok, PP-csövek és idomok, ÜPE-csövek és idomok). Megtanulják a műanyagok megmunkálásának módszereit (hidegmegmunkálás, melegmegmunkálás, ragasztás, hegesztés).

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

- műanyag csövekkel történő munka
- műanyagok megmunkálása
- műanyagcsövek ragasztása és hegesztése

### 3.5.3 Épületgépészeti mérések II. tantárgy

122/122 óra

#### 3.5.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A mérés a műszaki tervezés, kivitelezés és üzemeltetés szerves része. A gépek, berendezések, rendszerek működésének szempontjából meghatározó jelentőséggel bírnak azok a mérendő jellemzők, melyek meghatározzák a gazdaságos és biztonságos üzem feltételeit. Ilyen mérhető jellemzők pl: hőmérséklet, tömegáram, térfogatáram, nyomás, sebesség. A képzés célja, hogy a tanulók az épületgépészeti mérések I. című alapozó tantárgy során megismert alpméréseket alkalmazzák, s megtanulják azok gyakorlatbeli értelmét. Megismerkednek a komplikáltabb mérési feladatokkal, mérési jegyzőkönyvek készítésével, a dokumentálással. Megtanulják bemutatni a különböző diagnosztizálásra szolgáló hidraulikai méréseket, majd azok eredményét alapszinten kiértékelik, s az értékelésük alapján végeznek korrigálásokat, beállításokat, finomhangolásokat az adott rendszereken.

#### 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 80%-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
Mérési kiértékelő jegyzőkönyvet készít.	Ismeri a mérési jegyzőkönyvek készítésének módszereit.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes. Törekszik a precizitásra és a pontos, logikus gondolkodásra.	Szövegszerkesztő szoftverek használata
Víztartalom-mérést és vízfelszívást végez.	Ismeri a hidrotechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Áramlási sebesség- és fordulatszám-mérést végez.	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.		Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Akusztikai mérést végez.		Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a hidraulikai beállításokat.		Teljesen önállóan		

### 3.5.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.3.6.1 Alapmérések

A témakör célja, hogy a tanulók felelevenítsék az ágazati alapozás során megtanult, s azóta a gyakorlatban is alkalmazott alapvető hossz-, hőmérséklet-, nyomásméréseket. Ezeket dokumentálják, a jegyzőkönyvek kitöltését gyakorolják, ismétlik. Megtanulják az egyszerű mérések eredményeiből a már megtanult szakágakra vonatkozó jellemzőket kinyerni, felismerni. Megtanulják az eredmények alapján a hibakeresést a munkájukban, s azok kijavítását is.

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

- a mérési eredményekből a szükséges következtetések levonása
- jegyzőkönyvek készítése

#### 3.5.3.6.2 Hidrotechnikai mérések

A témakör célja, hogy megismerkedjenek a tanulók a hidrotechnikai mérések fogalomkörével, megtanulják a hidrotechnika jelentését. Megtanulják, hogy a víz milyen hatással van a különböző anyagokra, milyen módon befolyásolja a víz a szilárdságot, hangszigetelő-képességet, fagyállóságot, korróziót. Megismerkednek a szakmájukban előforduló próbatestekkel, azok kiválasztásával. Megismerik a hidrotechnikai mérés típusától függően a különböző eljárásokat. Megismerkednek a mérések során levonható következtetések jelentésével. Megtanulják, hogy mi az a kapilláris vízfelszívás, milyen esetekben találkozhatnak ezzel a jelenséggel a gyakorlatban. Megtanulják a víztartalom meghatározásának módjait, milyen eszközöket hogyan kell a mérés során használni. Megismerkedhetnek a radiátorszelep szabályozási jelleggörbéjével, annak értelmezésével, a csővezeték súrlódási ellenállásának meghatározási módjával, különböző szerelvények és idomok alaki ellenállás tényezőjének meghatározási módszereivel, az örvényszivattyú jelleggörbéjével.

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

- különböző próbatestek kiválasztása
- hidrotechnikai mérés elvégzése
- a víztartalom mérése, a mérési eredmény kiértékelése
- kapilláris elv alapján vízfelszívás
- az egyes építőanyagokra jellemző mérőszámok, mértékegységek, fizikai tulajdonságok jellemzése

### 3.5.3.6.3 Hőtechnikai mérések

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló az áramlás- és hőtechnikai mérések típusait és a velük szemben támasztott követelményeket. Megtanulják a különböző áramlásmérési módszereket, s megismerik egy feladat megoldása szempontjából releváns mérés technikai jellemzőket, információkat. Megismerkednek a különböző manométerekkel, a sebességmérő szondákkal, a különböző sebességmérési módszerekkel (Hődrótos vagy Doppler). Megtanulják a fordulatszám mérésének lehetőségét, térfogatárammérési módszereket. Megismerkednek a termovíziós mérési módszerrel, annak végrehajtásával, s a módszer során nyert információk feldolgozásával. Megtanulják a hőátbocsátási érték mérését (milyen körülmények között lehet alkalmazni, milyen eszközhasználattal jár), az eredmények fontosságát, jelentőségét. Megismerkednek az átfolyós rendszerű vízmelegítő vizsgálatának módszereivel és a radiátor, hőcserélő vizsgálatával.

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

- áramlási sebesség mérése
- ventilátor fordulatszámának mérése
- termovíziós mérés végrehajtása
- hőátbocsátási érték meghatározása

### 3.5.3.6.4 Hűtéstechnikai mérések

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló, milyen mérési eljárásokat lehet alkalmazni a hűtéstechnika területén. Megtanulják a hűtőközeg mérésének módszereit (a kondenzátor hőmérlege alapján). Megismerkednek a hűtőberendezések elpárologtatójának és kondenzátorának vizsgálati módszereivel. Megtanulják az eredmények átültetését a gyakorlati életbe.

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

- hűtőközeg-mennyiség meghatározása mérés útján
- a hűtőberendezések vizsgálata

### 3.5.3.6.5 Légtechnikai mérések

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló egy helyiség légállapot-jellemzőinek mérési módszereit. Megtanulja a páratartalom jelentőségét, annak mérését, a mérési eredmény kiértékelését. Megfigyelés alapján, gyakorlati példákon keresztül következtetéseket vonjon le a páralecsapódás megjelenéséből, kielemezze annak további hatását, a penészesedés okainak feltárását. Megismerkedik a bonyolultabb műszerek használatával a gyakorlatban. Megismerkedik a légszállításmérés módszereivel, a mérés során alkalmazott eszközökkel (anemometer használata). Megismerkedhet az áramló levegő fizikai jellemzőinek meghatározásával a gyakorlatban (statikus, dinamikus nyomás, sebességmérés, térfogatárammérés). Megtanulja a légtechnikai berendezések áramlástechnikai mérésének módszerét, a légszatórna és idomok sűrűdési és alaki ellenállás mérésének módszereit.

### 3.5.3.6.6 Akusztikai mérések

A témakör célja, hogy a tanuló gondolkodásában előtérbe kerüljenek a komfortérzetet befolyásoló tényezők. Az épületgépészeti berendezések, csőhálózatok nem megfelelő megválasztásával, beszabályozatlan üzemeltetésével jelentős zajterhelés érheti a környezetet. A témakör felhívja a figyelmet a mérés jelentőségére, és betekintést nyújt az akusztikai mérés elméleti hátterébe. Megtanulja a tanuló a hang tulajdonságait, s hogy mit nevezünk a gépészeti rendszerek esetében zajnak. Milyen módszerek léteznek a zajmérésre, s milyen mérőműszerek vannak, s azokat hogyan kell használni.



### 3.5.3.6.7 Hidraulikai beszabályozás

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló a hidraulikai beszabályozás fajtáit, eszközeit, a használatos szerelvényeket. Megtanulja a beszabályozás jelentőségét a különböző épületgépészeti rendszerek esetében. Megtanulja beszabályozási terv alapján az egyes rendszerek beszabályozásának elvégzését a gyakorlatban. Képes lesz állandó és változó térfogatáramú rendszerek felépítésére, s azok beszabályozásának elvégzésére.

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

### 3.5.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja, hogy megismertesse a tanulókat a szakági tervdokumentációk tartalmával. Megtanulják, milyen információkat tudnak kinyerni a tervekről a saját munkájuk elvégzéséhez. Megtanulnak a szakági tervek alapján anyaggyűjtést írni, munkatervet felállítani, költségvetéseket készíteni. Megismerkednek az egyes építőipari társszakmákkal, s megtanulják milyen folyamatgyezeitésekre van szükségük a gyakorlatban. Megismerkednek az egyes hatósági ellenőrzések menetével. Megtanulják, hogy egy munka végeztével hogyan kell dokumentálni a kivitelezéseket, hogyan kell az átadási eljárásokat lefolytatni.

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 80%-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
Beazonosítja a munkaterületen a fal- és fűdémáttöréseket a tervek alapján.	Ismeri az építészterveken feltüntetett jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nytott a csapatmunkára, munkájára igényes, törekszik a precizitásra, és a pontos, logikus gondolkodásra.	Digitális mérőműszerek használata
Elkészíti a munkatervet, majd tervezői egyeztetést folytat.	Ismeri a munkaterv részeit és fázisait.	Teljesen önállóan		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 átadási eljárást lefolytat.	Ismeri az átadási eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		

Az építési-bontási hulladékot kezeli.	Ismeri az építési-bontási hulladékok kezelésével kapcsolatos jogszabályokat, és alkalmazza őket.	Instrukció alapján részben önállóan.		
---------------------------------------	--	--------------------------------------	--	--

### 3.5.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.4.6.1 Építészeti tervek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az építésztervekkel. Milyen alapinformációkat láthatnak rajtuk, számukra milyen jelentősége van az egyes jelöléseknek.

#### 3.5.4.6.2 Épületgépészeti tervek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az egyes szakági tervjelekkel, tervekkel. Milyen információkat tartalmaznak az épületgépészeti tervek, hogyan kell ezeket az információkat értelmezni. Megtanulják felismerni, hogy mik azok a rejtett információk, melyek nem elsődlegesen olvashatóak le a tervekről. Megtanulják milyen alapvető tervezői hibák lehetnek a szakági terveken. Megismerkednek a munkaterv készítésének módjaival a tervek alapján.

#### 3.5.4.6.3 Épületgépészeti tervdokumentációk

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen információk vannak összegyűjtve a szakági tervdokumentációkban. A tanulók képesek legyenek összevetni a szakági rajzokkal, kinyerni a munkájához fontos információkat. Megtanulják felismerni a társzaktám számára kinyerhető adatokat. Megtanulnak költségvetést készíteni és az alapprogramokat használni.

#### 3.5.4.6.4 Hatósági eljárások és szolgáltatói közreműködések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a különböző hatóságokat. Megismerkednek a hatósági vizsgálatokkal szakáganként. Megtanulják a jegyzőkönyvek értelmezését, milyen egyéb, a szakági munka elvégzésén kívüli folyamat elvégzése szükséges egy hatósági eljárás lefolytatására és szolgáltatói közreműködésre (pl. a csatlakozóvezeték és a felhasználói berendezés kiviteli tervének földgázelosztó által műszaki-biztonsági szempontok szerint elvégzendő felülvizsgálata; kéményseprő-ipari tevékenységet ellátó nyilatkozatának beszerzése a tervezett gázfogyasztó készülék típusától függően stb.)

#### 3.5.4.6.5 Átadás/átvételi eljárások

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen módon tudják a munkájuk befejeztével az általuk megépített rendszert a megrendelő felé átadni. Milyen információkat kell feltétlenül megosztaniuk a felhasználókkal (megrendelőkkel) megosztandó információkkal és a felhasználó betanításával... Megtanulják, milyen átadási dokumentációt kell készíteni a folyamat lebonyolításához. Megismertesse a tanulókkal az építési és bontási hulladékok fajtáit, azokra vonatkozó hatályos jogszabályokat, azok alkalmazási módszereit.

### 3.6 Gázellátás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

524/524 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

E tanulási területtel a szerelő teljes körű rálátást kap a gázellátás teljes folyamatára a kiviteli tervdokumentáció kézhezvételétől a kivitelezésen át a műszaki átadásig és az üzemeltetésig. A tantárgy ismerteti a szakági alapfogalmakat, a teljes munkafolyamatot leíró szabályozást (a Műszaki Biztonsági Szabályzat (MBSZ) és a Gázipari Szakági Műszaki Előírások (SZME-G) fontosabb részeinek bemutatása).

A szerelési feladatok során elsajátítja a tanuló a fontosabb kivitelezési munkafázisokat, gyakorlatot szerez a gázhálózat teljes kialakításában, a gázkészülékek beépítésében.

A tanulási területeken nyert ismeretekkel kiegészülve a különböző épületgépész ágazati kivitelezések tervezésében, szervezésében, lebonyolításában, elkészítésében magas szintű ismeretekkel rendelkezzenek.

#### 3.6.1 Gázhálózatok I. tantárgy

288/288 óra

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló sajátítsa el a gázellátás folyamatának részelemeit, a földgáz keletkezésétől a szállításon és elosztáson át a felhasználói berendezésekig. Ismerje meg a közműhálózatok felépítését, a gázellátást szabályozó jogszabályokat és szakági utasításokat. Ismerkedjen meg a beépíthető csőanyagokkal, azok kötéseivel és a kivitelezés szabályaival. Rendelkezzen ismeretekkel a gázkészülékek típusairól, azok beépítési szabályairól és az égéstermék-elvezetés és égésilevegő-ellátás lehetőségeiről. Ismerje meg a gázhálózat kivitelezésének teljes folyamatát, a szükséges munkafázisokat és dokumentációkat.

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

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Épületgépészeti alapozás

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

##### 3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi a kazánok adattáblázatában szereplő teljesítményértékeket.	Ismeri a földgáz jellemzőit, tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Az előírásokat betartva gázhálózatot kiépít.	Ismeri az aktuális gázszolgáltatást szabályozó jogszabályokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

Műszaki biztonsági ellenőrzésen részt vesz, adott esetben lefolytat.	Ismeri a műszaki biztonsági eljárás lefolytatásának fázisait.	Teljesen önállóan		
Szabványos mérőhelyet kialakít.	Ismeri a szabványos mérőkötések kialakításának technikáját.	Teljesen önállóan		
Kiszámolja a gázterhelés és gázfogyasztási értékeket.	Ismeri a gázterhelés, gázfogyasztás számításának módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Ún. gázoldalon gázfogyasztó berendezést beköt.	Ismeri gázkészülékek felhelyezésére vonatkozó technikai előírásokat.	Teljesen önállóan		

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 Földgáz jellemzői

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a földgáz keletkezésével és alapvető jellemzőivel. Megismerje a gázellátásban szükséges alapfogalmakat (égéshő, fűtőérték, emisszió, füstgáz, hatásfok, égési levegő stb.), s azok gyakorlati jelentőségét, alkalmazását. Megismerkednek a földgáz égési folyamatával.

#### 3.6.1.6.2 Gázszolgáltatást szabályozó jogszabályok

A témakör célja megtanítani a tanulónak a gázszolgáltatást szabályozó jogszabályokat. Az épületgépészeti ágazatok között az egyik legszigorúbb szabályozási rendszer foglalkozik a közösségi gázszolgáltatással. Megismerkedhetnek a közműhálózatok felépítésével és a fogyasztók hálózatra csatlakozási lehetőségeivel. Alaposabb ismereteket szereznek az aktuális érvényben lévő MBSZ, SZME-G, Technológiai Utasításokból. Megismerkedhetnek a gázszolgáltatásban fellelhető nyomásfokozatokkal, azok speciális tulajdonságaival, előírásaival. Megismerkedhetnek a nyomásszabályozókkal, azok alkalmazási módjaival, beépítésével.

#### 3.6.1.6.3 Gázhálózatok kialakítása telekhatáron belül

A témakör célja, hogy a tanuló megismerje a gázhálózatok során alkalmazható csőtípusokat, az azokra vonatkozó beépítési szabályokat. Megtanuljon kialakítani polietilén gázhálózatot, rézcső gázhálózatot préskötéssel, acélcső gázhálózatot hegesztett kötésekkel, esetleg acélcső gázhálózatot préskötésekkel. Megtanulja a szükséges rögzítési távolságokat, védőcsövek használatát. Megtanulják a témakör során a gázkészülékek felhelyezésének/bekötésének módjait. Megismerkednek a szabványos gázhálózat szerelésével, átadásával. Megismerkednek a beépítendő szabványos elzárószerelvénnyel, szabályozószerelvénnyel.

#### 3.6.1.6.4 Gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló a különböző gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek tulajdonságait, osztályozását. Megismerkednek a különböző gázkészülékek felhelyezési feltételeivel. Megismerkednek a jellemző gázkészülék-típusokkal (gázkazán, vízmelegítő, konvektor stb.). Megismerkednek egyszerűbb számításokkal, megtanulják meghatározni a készülékek gázfogyasztását, mértékadó gázterhe-

lést. Megismerkednek a hidraulika elvi alapjaival (súrlódás, veszteségek). Megtanulják a tüzelőanyag-fogyasztás meghatározását.

### 3.6.2 Gázhálózatok II. tantárgy

124/124 óra

#### 3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja, hogy a tanuló sajátítsa el a gázellátás folyamatának részelemeit, a földgáz keletkezésétől a szállításon és elosztáson át a felhasználói berendezésekig. Ismerje meg a közműhálózatok felépítését, a gázellátást szabályozó jogszabályokat és szakági utasításokat. Ismerkedjen meg a beépíthető csőanyagokkal, azok kötéseivel és a kivitelezés szabályaival. Rendelkezzen ismeretekkel a gázkészülékek típusairól, azok beépítési szabályairól és az égéstermék-elvezetés és égésilevegő-ellátás lehetőségeiről. Ismerje meg a gázhálózat kivitelezésének teljes folyamatát, a szükséges munkafázisokat és dokumentációkat.

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

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

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

#### 3.6.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Szakági tervekben információkat nyer ki a megvalósításhoz.	Ismeri a gázterveken szereplő jeleket, jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nytott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
KPe alapanyagú gázhálózatot alakít ki a szükséges kötéstechnológia alapján.	Ismeri a KPe-gázcső tulajdonságait, alkalmazási körét.	Teljesen önállóan		
Acél- vagy rézalapú gázhálózatot szerel, kötéseket alakít ki.	Ismeri a különböző alapanyagú gázcsővezetékek tulajdonságait, azok kötéseinél módszereit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiszámolja az égéshez szükséges levegő mennyiségét.	Ismeri a szabványos égéstermék-elvezető rendszerek tulajdonságait, alapanyagait, szerelési sajátosságait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata

Légbeeresztő elemet épít be.	Ismeri a légbeeresztőket, fajtáit, tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Alapvető készülék- karbantartási, be- üzemelési feladato- kat végez.	Ismeri gázkészülé- kek főbb részegysé- geit, azok funkció- ját, működésüket.	Teljesen önállóan		

### 3.6.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.2.6.1 Gázszerelési tervdokumentáció értelmezése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a gáztervek dokumentációjának olvasásával, értelmezésével. Megismerkedjenek a terveken szereplő jelek, jelölések gyakorlati alkalmazásával. Megismerjék, milyen dokumentumokat kell a műszaki biztonsági eljárások során beszerezniük, bemutatniuk.

#### 3.6.2.6.2 KPe-csővezeték térszint alatti elhelyezése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a KPe-csővezetékek szerelési munkafázisaival a gyakorlatban. Megismerkednek a szükséges védőtávolságokkal, hegesztési eljárásokkal, anyagváltások kialakításával. Megismerkednek a szabványos szerelvényekkel az eljárás során.

#### 3.6.2.6.3 Acélanyagú fogyasztói vezeték kiépítése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az acélcsövek hegesztett és menetes kötéseit, kialakításának menetét. Megismerkednek a csőhajlítással, az előre legyártott idomok alkalmazásával, beépítésével. Megismerkednek a korrózióvédelmi eljárásokkal. Megismerkednek a rögzítési távolságokkal, módszerekkel.

#### 3.6.2.6.4 Rézanyagú fogyasztói vezeték kiépítése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a rézcsöves forrasztott és préskötései kialakításának módjait. Megtanulják a keményforrasztás gyakorlati alkalmazását. Megismerkednek a rézcsőhálózatra vonatkozó rögzítési eljárásokkal.

#### 3.6.2.6.5 Légbevezető elemek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a különböző gázkészülékek (konvektor, vízszintes oldalfali égéstermék-elvezető, gázkazánok esetében szétválasztott rendszerrel stb.) égéstermék-elvezető rendszereivel. Megismerkednek a használt alapanyagokkal. Megismerkednek a szükséges légellátás biztosításának feltételeivel, s megismerkednek a különböző típusú légbevezető elemekkel.

#### 3.6.2.6.6 Gázkészülékek fő részegységei

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a különböző gázkészülékek főbb részegységeit. Megismerkednek a gázkészülékek karbantartási feladataival, beüzemeléssel. Megtanulják a gázkészülékek készülékjeljesítmény-beállítását, az egyéb tüzeléstechnikai jellemzők beállítását.

### 3.6.3 Égéstermék elvezetés tantárgy

112/112 óra

#### 3.6.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A kémény megfogalmazást napjainkban az égéstermék-elvezetés és mellette az égésilevegő-ellátás fogalma váltotta fel, és ebből fakadóan az épületgépészet bármelyik szakterületén feladatot ellátni kívánó szakembernek a fogalommal kapcsolatos elméleti és gyakorlati ismeretek széles palettáját ismerni és alkalmazni is tudni kell. Ezért a tantárgy részletesen foglalkozik az égéstermék-elvezető rendszerek anyag, kialakítás, alkalmazás, használat, építés-szerelés, karbantartás, tisztítás, állagmegóvás, átépítés és bontás, leszerelés kérdésköreivel. Az ismeretanyagot elsajátítók kompetenciát szereznek az égéstermék-elvezető rendszerek kiválasztása, alap méretezési eljárásai és alkalmazástechnológiai témákban, hogy a kiválasztott – égéstermék-kibocsátással bíró – hőtermelő berendezéshez alkalmas és az épület, épületszerkezethez illő és használható égéstermék-elvezető rendszert, berendezést illeszteni tudjanak. A tematika különös hangsúlyt fektet a hazai jogszabályokban részletesen leírt és meghatározott, a biztonságos és szakszerű ki- és elvezetések kialakítására a különböző épület, épületszerkezetek esetén.

A tantárgy keretén belül elsajátított szakmai anyag lehetőséget ad a részsakképesítés megszerzésére is, hisz az égéstermék-elvezető berendezés létesítésével, kialakításával kapcsolatos ismeret önálló munkakörre is lehetőséget biztosít.

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

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

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

#### 3.6.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elmagyarázza az égéstermék-elvezetés egészségügyi, életvédelmi és állagmegóvási okait, s az esetleges hibák megelőzésének módjait.	Ismeri az égéstermék-elvezető rendszerek típusait, alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan	Nytott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Azonosítja a különböző típusú kémények alapanyagait szemrevételezéssel.	Ismeri a kémények felépítését, részeit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

Különböző gáz-üzemű hőtermelő berendezéseket és a rákapcsolt égéstermék-elvezető berendezéseket épít ki.	Ismeri a gázkazánok égéstermék-elvezető rendszereinek tulajdonságait.	Teljesen önállóan	
Ellenőrzi a kéményméretezésben szereplő idomokat, csöveket.	Ismeri az égéstermék-elvezetés méretezésének alapvető módszereit.	Teljesen önállóan	
Elvégzi az égéstermék-elvezető rendszerek karbantartási munkáit.	Ismeri az égéstermék-elvezetés méretezésének alapvető módszereit.	Teljesen önállóan	
Betartja a tűz- és munkavédelmi előírásokat a munkája során.	Ismeri a tűz- és munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

### 3.6.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.3.6.1 A kémény, az égéstermék-elvezető rendszer fogalma

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a történelmi és ipartörténelmi oldalról a füstelvezetés – kémények – és az égéstermék-elvezetés – égéstermék-elvezető berendezés – témakörökkel. Megismerik a kéményseprő ipar kialakulását, szerepét, feladatát, a kémény és az égéstermék-elvezető berendezés fogalmát. Megismerik az égéstermék-elvezető rendszerek csoportosítását.

#### 3.6.3.6.2 Alkalmazható anyagok

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a kémények és az égéstermék-elvezető berendezések alkalmazása során használt anyagokat, azok csoportosítását, alkalmazási területüket. Megismerik az anyagok fajtája szerinti tárolási, megmunkálási, szerelési és tisztítási, karbantartási tulajdonságait. Megismerik az egyes anyagok előnyeit és hátrányait a technológia figyelembevételével.

#### 3.6.3.6.3 Alkalmazási technológiák

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a hagyományos, alacsony hőmérsékletű és kondenzációs elvű központi és egyedi hőtermelő berendezésekhez kapcsolt égéstermék-elvezető berendezések fajtáit, csoportosításait, tulajdonságait, felhasználási területeit.

#### 3.6.3.6.4 Égéstermék elvezetéssel rendelkező hőtermelő berendezések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a szilárd, folyékony és gáz állapotú tüzelőanyaggal működtetett hőtermelő berendezések csoportosítását, tulajdonságait és alkalmazási területeit.



#### **3.6.3.6.5** Létesítési eljárások menete

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az égéstermék-elvezető berendezések létesítésének, kivitelezésének jogszabályi feltételével. Megismerik a kitorkollási pontot, a károsanyag-kibocsátásra vonatkozó előírásokat

- MBSZ – Műszaki Biztonsági Szabályzat
- MSZ EN 15287-2 – Égéstermék-elvezető berendezések 2 rész.
- MSZ EN 13384-1:2015+A1:2020 és MSZ EN 13384-2:2015+A1:2020 – Égéstermék-elvezető berendezések hő- és áramlástechnikai méretezés egy és több tüzelő-berendezéshez
- MSZ EN 1443 Égéstermék-elvezető berendezések, Általános követelmények
- 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK)
- Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) 54/2014.(XII.5.) BM rendelet
- MSZ 845:2012, Égéstermék-elvezető berendezések tervezése, kivitelezése és ellenőrzése
- 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről
- 2015. évi CCXI. törvény a kéményseprő-ipari tevékenységről
- 155/2016. (VI. 13.) Korm. rendelet a lakóépület építésének egyszerű bejelentéséről
- 99/2016. (V. 13.) Korm. rendelet a kéményseprő-ipari tevékenységről szóló törvény végrehajtásáról
- 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól
- 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról
- 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről
- SZME-G Szakági műszaki előírások: Gáz csatlakozóvezetékek, felhasználói berendezések és telephelyi vezetékek

#### **3.6.3.6.6** Égéstermék-elvezető rendszer általános méretezése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az égéstermék-elvezető berendezés működésének fizikai alapmodelljével.

A hatásos kéménymagasság, a kéményáramkör ismertetése

Az alkalmazott méretezési eljárások bemutatása mind a szilárd, mind a gáz/olajtüzelés esetén

A méretezési eljárások mellett a gázkészülék részeként tanúsított égéstermék-elvezető rendszer egyenértékű csőhossz-számításának ismertetése

#### **3.6.3.6.7** Karbantartás

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az égéstermék-elvezető rendszer és az égésilevegő-ellátó rendszer anyagminőségétől, kialakításától, alkalmazástechnikájától függő karbantartási kötelezettségeket.

#### **3.6.3.6.8** Munka- és tűzvédelem

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az égéstermék-elvezető rendszerek szerelésénél, kialakításánál, előkészítésénél, gyártásánál előírt munka- és balesetvédelmi előírásokat. Megismerik az ehhez kapcsolódó személyi és tárgyi feltételeket, a vonatkozó jogszabályokat és kompetenciákat.

## 4 RÉSZSZAKMA

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

### 4.1 A részszaakma megnevezése: Égéstermék-elvezető szerelő

4.1.1 A részszaakma ajánlott szakmai tartalma:

Az oktatási egység 3. fejezetben szereplő azonosító száma	Az oktatási egység megnevezése
3.6.1.6.2	Gázszolgáltatást szabályozó rendeletek témakör
3.6.1.6.4	Gázfogyasztó berendezések témakör
3.6.2.6.1	Gázszerelési tervdokumentáció értelmezése témakör
3.6.2.6.5	Légbevezető elemek
3.6.2.6.6	Gázkészülékek fő részegységei témakör
3.6.3.6.1	A kémény, az égéstermék-elvezető rendszer fogalma témakör
3.6.3.6.2	Alkalmazható anyagok témakör
3.6.3.6.3	Alkalmazási technológiák
3.6.3.6.4	Égéstermék-elvezetéssel rendelkező hőtermelő berendezések
3.6.3.6.5	Létesítési eljárások menete
3.6.3.6.6	Égéstermék-elvezető rendszer általános méretezése
3.6.3.6.7	Karbantartás témakör
3.6.3.6.8	Munka- és tűzvédelem témakör
3.4.1.6.2	Hőtermelő berendezések témakör
3.4.1.6.3	Hőleadók – szekunder oldal témakör
3.4.1.6.4	Hőhordozó közegek témakör
3.5.4	Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás tantárgy összes témaköre
3.5.2.6.1	Építészeti tervek témakör
3.5.2.6.2	Épületgépészeti tervek témakör
3.5.2.6.3	Épületgépészeti tervdokumentációk témakör
3.5.2.6.4	Hatósági eljárások témakör
3.5.2.6.5	Átadás/átvételi eljárások 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 Műszaki rajzismeret 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>24</b>
<b>3.4 Fűtéstechnika megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.1 Fűtési rendszerek I. tantárgy 324/324 óra.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.2 Fűtési rendszerek II. tantárgy 165/165 óra.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>33</b>
<b>3.5.1 Hegesztési alapismeretek tantárgy 144/144 óra.....</b>	<b>33</b>
<b>3.5.2 Épületgépészeti alapozás II. tantárgy 72/72 óra.....</b>	<b>36</b>
<b>3.5.3 Épületgépészeti mérések II. tantárgy 122/122 óra.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.4 Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás tantárgy 124/124 óra.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 Gázellátás megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.1 Gázhálózatok I. tantárgy 288/288 óra.....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.2 Gázhálózatok II. tantárgy 124/124 óra.....</b>	<b>45</b>
<b>3.6.3 Égéstermék elvezetés tantárgy 112/112 óra.....</b>	<b>47</b>
4 RÉSZSZAKMA.....	50
5 EGYEBEK.....	50