

# **P R O G R A M T A N T E R V**

**a**

## **07. ÉPÜLETGÉPÉSZET**

**ágazathoz tartozó**

**5 0732 07 01**

**Épületgépész technikus**

**SZAKMÁHOZ**

### **1 A SZAKMA ALAPADATAI**

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Épületgépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Épületgépész technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0732 07 01
- 1.4 A szakma szakmairányai: —
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Épületgépészet ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részs szakmák megnevezése: —

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

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

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

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

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

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

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

Évfolyam	9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óraszása	1/13.	2/14.	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása	<b>252</b>	<b>324</b>	<b>449</b>	<b>449</b>	<b>704</b>	<b>2178</b>	<b>1195</b>	<b>983</b>	<b>2178</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskereső		5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek		5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése		5			5	5		5
	Munkanélküliség		3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv (technikai szakmák esetén)	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>
	Az álláskereső lépései, álláshirdetések				11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél				20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás				11	11		11	11
	Állásinterjú				20	20		20	20
Épületgépészeti alapismeretek	<b>Elektronikai alapismeretek</b>	<b>64</b>	<b>8</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	4	4				8	8		8
	Kapcsolási sémák, villamos gépek	4	4				8	8		8
	<b>Épületgépészeti alapozás I.</b>	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>0</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>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>0</b>	<b>82</b>	<b>0</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>0</b>	<b>216</b>	<b>0</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 üzembehelyezése		30				30	30		30
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558

Gázellátás	<b>Gázhálózatok I.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>
	Földgáz jellemzői			20			20	20		20
	Gázszolgáltatást szabályozó jogszabályok			24			24	24		24
	Gázhálózatok kialakítása telekhatáron belül			29			29	29		29
	Gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek			20			20	20		20
	<b>Gázhálózatok II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Gázszerelési tervdokumentáció értelmezése				13		13		13	13
	KPe csővezeték térszint alatti elhelyezése				13		13		13	13
	Acél anyagú fogyasztói vezeték kiépítése				21		21		21	21
	Rézanyagú fogyasztói vezeték kiépítése				20		20		20	20
	Légbevezető elemek				13		13		13	13
	Gázkészülékek fő részegységei				13		13		13	13
	<b>Égéstermék elvezetés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	A kémény, az égéstermék-elvezető rendszer fogalma					10	10	10		10
	Alkalmazható anyagok					16	16	16		16
	Alkalmazási technológiák					16	16	16		16
	Égéstermék elvezetéssel rendelkező hőtermelő berendezések					16	16	16		16
	Létesítési eljárások menete					16	16	16		16
	Égéstermék-elvezető rendszer általános méretezése					12	12	12		12
	Karbantartás					12	12	12		12
	Munka- és tűzvédelem					10	10	10		10
	Tanulási terület összórászáma	0	0	93	93	108	294	201	93	294

Fűtéstechnika	<b>Fűtési rendszerek I.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>
	Fűtési módok			16			16	16		16
	Hőtermelő berendezések			21			21	21		21
	Hőleadók – szekunder oldal			21			21	21		21
	Hőhordozó közegek			20			20	20		20
	Megújulóenergia-felhasználások			15			15	15		15
	<b>Fűtési rendszerek II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Fűtéstechnikai szerelvények				25		25		25	25
	Keringtető szivattyúk				25		25		25	25
	Fűtési rendszerek csőhálózata				20		20		20	20
	Hőközpontok, kazánházak				23		23		23	23
	Tanulási terület összóraszám	0	0	93	93	0	186	93	93	186
Hűtéstechnika	<b>Hűtéstechnikai rendszerek I.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>
	Az abszorpciós hűtés elve és annak alkalmazási köre			10			10	10		10
	A kompresszoros hűtő körfolyamat			10			10	10		10
	Hűtőközegek			10			10	10		10
	Hűtőközeg adagolók			10			10	10		10
	Kötelező és hatósági ellenőrzések			10			10	10		10
	Hűtőköri szerelvények, szabályozók, biztonsági elemek			13			13	13		13
	Hűtőközeg töltése, lefejtése, eszközei és módszere			13			13	13		13
	Tömörségellenőrzés eszközei, módszerei, vákuumozás és vákuumtartási próba			8			8	8		8
	Szivárgásvizsgálat fajtái, eszközei, módszerei			9			9	9		9

	<b>Hűtőtechnikai rendszerek II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Hőszivattyúk				35		35		35	35
	Fan coil rendszerek				35		35		35	35
	Klímaegységek				23		23		23	23
	Tanulási terület összórárszáma	0	0	93	93	0	186	93	93	186
Légtechnika	<b>Szellőztetőtechnika I.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>
	Szellőzés alapfogalma				12		12	12		12
	Légtechnikai rendszerek felépítése				14		14	14		14
	Légtechnikai berendezések felépítése				16		16	16		16
	Légtechnikai rendszerek szerelvényei				16		16	16		16
	Tűzvédelem a légtechnikai rendszerek esetében				4		4	4		4
	<b>Szellőztetőtechnika II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	Légtechnikai rendszerek szabályozása					21	21		21	21
	Garázsok szellőztetése					17	17		17	17
	Speciális légtechnikai szerelvények					17	17		17	17
	Víz-levegő rendszerek a légtechnikában					13	13		13	13
	Ipari létesítmények szellőztetése					16	16		16	16
	Légtisztító rendszerek					16	16		16	16
	Tanulási terület összórárszáma	0	0	0	62	100	162	62	100	162
Vízellátás, csatornázás	<b>Vízellátás I.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>
	Áramlástan alapismeretek, nyomásvesztés számítása			26			26	26		26
	A víz tulajdonságai, vízkezelési módok			16			16	16		16
	A vízellátás általános szabályai			20			20	20		20
	Szennyvizek csoportosítása			20			20	20		20
	A csatornahálózat kialakításának általános szabályai			26			26	26		26

	<b>Vízellátás II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	Az ivóvíz hálózat szerelvényei, csapoló-fajták				16		16		16	16
	Tűzivíz				10		10		10	10
	Az ivó- és melegvízhálózat méretezése, szerelése				20		20		20	20
	Nyomáspróba elvégzése				16		16		16	16
	A szennyvízelvezető rendszer szerelvényei				16		16		16	16
	A szennyvíz, csapadékvíz-elvezetés méretezése és szerelése				20		20		20	20
	Víznyerő/nyelő épületgépészeti berendezések méretezése				10		10		10	10
	<b>Uszodatechnikai ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Uszodatechnikai rendszerek					25	25		25	25
	Uszodai vízkezelés szerelvényei					37	37		37	37
	Tanulási terület összórászáma	0	0	108	108	62	278	108	170	278
Épületgépészeti munkák	<b>Épületgépészeti alapozás II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Anyagismeret, anyagvizsgálat					21	21		21	21
	Fémek alakítása					21	21		21	21
	Műanyagok, polimerek alakítása					20	20		20	20
	<b>Elektromos szerelés</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Kirchoff-törvények					10	10		10	10
	Soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás					10	10		10	10
	Váltakozó feszültség és áram					10	10		10	10
	Transzformátor					10	10		10	10
	Villamos gépek					12	12		12	12
	Szabályozási folyamat szervei, jelei és jellemzői					10	10		10	10

	<b>Épületautomatika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Épületfelügyeleti rendszerek					8	8		8	8
	Épületgépészeti automatika					12	12		12	12
	Szabályozott szakasz beavatkozó egység-gel					12	12		12	12
	Fizikai jellemzők mérése az irányítástechnikában					12	12		12	12
	Gyakorlati számpéldák					10	10		10	10
	Szabályozástechnikai problémák					8	8		8	8
	<b>Épületgépészeti mérések II.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Alapmérések					10	10		10	10
	Hidrotechnikai mérések					13	13		13	13
	Hőtechnikai mérések					12	12		12	12
	Hűtéstechnikai mérések					14	14		14	14
	Légtechnikai mérések					12	12		12	12
	Akusztikai mérések					12	12		12	12
	Hidraulikai besabályozás					20	20		20	20
	<b>Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
	Építészeti tervek					13	13		13	13
	Épületgépészeti tervek					24	24		24	24
	Épületgépészeti tervdokumentációk					24	24		24	24
	Hatósági eljárások és szolgáltatói közreműködések					16	16		16	16
	Átadás/átvételi eljárások					16	16		16	16



	<b>Hegesztési alapismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>
	Hegesztési alapok			6			6	6		6
	Anyagok megmunkálása hegesztéssel			8			8	8		8
	Bevontelektródás kézi ívhegesztés			8			8	8		8
	Fogyóelektródás védőgázas ívhegesztés			8			8	8		8
	Lánghegesztés			8			8	8		8
	Vágás			8			8	8		8
	Volframelektródás ívhegesztés			8			8	8		8
	Egyéb hegesztési eljárások			8			8	8		8
	Tanulási terület összórászáma	0	0	62	0	372	434	62	372	434
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	0	140	160			160		

### 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

#### 3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

##### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

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

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

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

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

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

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

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete 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 álláskeresés módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez.

### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

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

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

#### **3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek**

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idegnyomunka és alkalmi 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 álláskeresői ellátások fajtái

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

Szolgáltatások álláskeresői (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

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

62/62 óra

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

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

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

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

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókincset 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 álláskeresőt segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresőket segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukció). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Hatékonyan tudja 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 megpályázzandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan		Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskereső folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskereső folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális nyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, e-mailek küldése és fogadása, csatolmányok letöltése és hozzáadása.
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókincsrel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

Az állásinterjú, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakrabban idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókincsét értelmezni tudja.	Teljesen önállóan		

### 3.2.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.2.1.6.1 Az álláskereső lépései, álláshirdetések

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

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

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

#### 3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

### 3.2.1.6.3 „Small talk” – általános társalgás

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

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania.

A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

### 3.2.1.6.4 Állásinterjú

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

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

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek.

A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszthető.

### 3.3 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 példákon keresztül valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példák, 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

##### 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 kölcsönhatását.	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.

### 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 ismereteket 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 villamos feszültség 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 előállítása 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 hatásfok

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 hatásfok 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 energiaátalakításra 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 áramkörüi 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 háttérrel rendelkezzenek a tanulók a különböző rendszeresemények és rendszerek működésének megértéséhez, az üzemzavarok lehetséges okainak feltárásához, a biztonságos és gazdaságos üzemeltetési feltételek megteremtéséhez, a rendszeresemények 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 alapjául szolgáló algebrai, geometriai és fizikai összefüggéseket.	Ismeri az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló legfontosabb fogalmakat, képleteket és törvényszerűségeket az algebra, geometria és fizika területéről	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Felismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszereseményeket.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszeresemények 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 rendszerelemekhez 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 (sűrűlási-, alaki-, összes veszteség meghatározása)
- alapvető áramlástan feladatok (keresztmetszet, sebesség, térfogatáram számítás)
- tüzeléstechnikai alapfogalmak (égés feltétele, levegőellátás, égéstermék összetétele)

#### 3.3.2.6.2 Épületgépészeti rendszerelemek

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

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

Ismeri az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló leggyakoribb rendszerelemeket 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 négyszög 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 levegő ellátás, 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 tárgyakat, 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 építészművelődéseket	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 leggyakrabban épületgépészeti rendszerelemeket műszaki rajzokon	Ismeri a leggyakrabban épületgépészeti rendszerelemek rajzjeleit.	Teljesen önállóan		
Felismeri 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, rendszerelemeket, berendezési tárgyakat. Megtanulják a rajzokat, vázlatokat felíratozni, 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 elkészítésében, 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 módsze-



rekkel 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 alapméréseket elvégző.	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 mérési fogalmakat, 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
- Villamos ellenállás hőmérők
- Két-, három-, négyvezetékes kialakítás
- Kisebb mérési feladatok az érzékelőkkel történő mérések elsajátításához
- Jegyzőkönyv készítés

#### **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 fém és nem fém szerkezeti anyagokkal és előállítóikkal 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 megismerkedhesse a diákok melyeket közvetlenül nem használják 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**

—

#### **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 épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat.	Ismeri az épületgépészeti 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 épületgépészetben 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:

- az oldható és nem oldható kötések kialakítására
- faláttörések, földmáttörések 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 (lágú és kemény)
- Hegesztés (műanyag, acél)
- préselt kötések létrehozása (műanyag, acél/vas, réz)

#### **3.3.5.6.3 Vezetékhálózat kialakítása**

A témakör célja, hogy a tanuló ismerje meg a csővezetékek megmunkálási lehetőségeit, a megmunkálás kézi és gépi szerszámaival a szerszámok használatát a különböző csővezetési 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 gazdaságos üzeméhez, a karbantartási munkák csökkentéséhez, a felmerülhető jogi következmények elkerüléséhez.

Megismerkednek az üzembe helyezés részfeladattal, mint pl.:

- Csőhálózat tisztítása, technológiái
- 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 Gázellátás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

294/294 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

E tanulási területtel a szerelő teljes körű rálátást kap a gázellátás teljes folyamatára a kivitelezési dokumentáció 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.

#### 3.4.1 Gázhálózatok I. tantárgy

93/93 óra

##### 3.4.1.1 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.

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

—

##### 3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret

##### 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
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		

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 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.

#### 3.4.1.6.2 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 ismeretet 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.

#### 3.4.1.6.3 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 elzárószelvényekkel, szabályzószelvényekkel.

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

### 3.4.2 Gázhálózatok II. tantárgy

93/93 óra

#### 3.4.2.1 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 rendeleteket 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.

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

#### 3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret

#### 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
Szakági tervekből információt nyer ki a megvalósításhoz.	Ismeri a gázterveken szereplő jeleket, jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nytitott 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-kezelési feladatokat végez.	Ismeri gázkészülékek főbb részegységeit, azok funkcióját, működésüket.	Teljesen önállóan		

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 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.

#### 3.4.2.6.2 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.

#### 3.4.2.6.3 Acél anyagú 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.

#### 3.4.2.6.4 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.

#### 3.4.2.6.5 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.

#### 3.4.2.6.6 Gázkészülékek fő részegységei

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a különböző gázkészülékek főbb részegységeit. Megismerkednek a gázkészülékek karbantartási feladataival, beüzemeléssel.

Megtanulják a gázkészülékek készülékteljesítmény-beállítását, az egyéb tüzeléstechnikai jellemzők beállítását.

### 3.4.3 Égéstermék elvezetés tantárgy

108/108 óra

#### 3.4.3.1 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 kérdéskörével. 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 részszakképesítés megszerzésére is, hisz az égéstermék-elvezető berendezés létesítésével, kialakításával kapcsolatos ismeret önálló munkakörre is lehetőséget biztosít.

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

#### 3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret

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

#### 3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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	Nytított a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Felismeri 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

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.3.6.1 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.

#### 3.4.3.6.2 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.

#### 3.4.3.6.3 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.

#### 3.4.3.6.4 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.

#### 3.4.3.6.5 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

#### **3.4.3.6.6 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

#### **3.4.3.6.7 Karbantartás**

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

#### **3.4.3.6.8 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.

### 3.5 Fűtéstechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

186/186 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, szereléstechológiát, 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.

#### 3.5.1 Fűtési rendszerek I. tantárgy

93/93 óra

##### 3.5.1.1 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.

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

—

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret

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

### 3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiválasztja a legkorszerűbb fűtési megoldást.	Ismeri a korszerű fűtési megoldásokat.	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentráltság, 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 tárgyaival 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.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 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-

gárzás fogalmaival, azok alkalmazási formáival. Megismerik a hősugárzás 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 hőszükséglet/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.).

#### **3.5.1.6.2 Hőtermelő berendezések**

A témakör célja megtanítani a tanulóknak az épületgépészetben használatos hőtermelő berendezéseket, hogy megismerkedjenek a szerkezeti anyagukkal, 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.

#### **3.5.1.6.3 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.

#### **3.5.1.6.4 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 kétcsöves rendszereknek. Megismerik a nyitott és zárt rendszerek közötti különbségeket, megismerkednek az alsó és felső elosztású rendszerek tulajdonságaival, szerelési sajátosságaival.

#### **3.5.1.6.5 Megújulóenergia-felhasználások**

A témakör során megismerkednek a tanulók a különböző megújuló energiaforrásokkal, s azok felhasználási területeivel. Bővebb ismeretet 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.

### 3.5.2 Fűtési rendszerek II. tantárgy

93/93 óra

#### 3.5.2.1 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.

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

#### 3.5.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Fűtési rendszerek I.

#### 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
Elvégzi a fűtési rendszerekben használt szerelvények beszerelését és bekötését.	Ismeri a fűtési rendszerek során használt szerelvényeket.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precízítésre törekszik,	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	pontos, logikus gondolkodás jellemzi.	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

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 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.

#### 3.5.2.6.2 Keringtető szivattyúk

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.

#### 3.5.2.6.3 Fűtési rendszerek csőhálózata

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen alapanyagokat és milyen átmérőket 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.).

#### 3.5.2.6.4 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.

### 3.6 Hűtéstechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja:

186/186 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, hűtési és szellőzőrendszereinek és az azokhoz tartozó csővezetékrendszereknek a létesítésével, felújításával, karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatoknak a szakembere. A tanulási terület célja, hogy a tanulóban olyan megalapozott rendszerszintű gondolkodásmódot alakítson ki, ami a tanuló aktív és hatékony részvételét teszi lehetővé a hűtési rendszerek, hűtőgépek telepítésére, bekötésére. Megtanul együttműködni más szakágakkal a közös munkaterületen. Tud gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések megfelelő műszaki állapotáról, a folyamatos üzemeltetéshez, javításhoz szükséges anyag-, gép-, mérőeszköz- és energiaellátásról, valamint a munka- és környezetvédelmi előírások betartásáról, alkalmazásáról. A tanuló képes a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkák elvégzésére, mint például rendszerek próbaüzemeltetésére, hibák feltárására és elhárítására, valamint az épületgépészeti rendszerek beszabályozására, működési jellemzők mérésére, dokumentálására.

#### 3.6.1 Hűtéstechnikai rendszerek I. tantárgy

93/93 óra

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja a tanulót a hűtési elvvel, a hűtéstechnikai rendszerek felépítésével és alkotóelemeivel megismertetni, alkalmazásukra megtanítani. A tanulók elsajátítják a hűtési rendszereket alkotó alkatrészek fajtáinak, működésének, alkalmazásszintű ismereteit. A tantárgy oktatása során az elméleti anyag tanítása közvetlenül a gyakorlati példákon keresztül valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példákon, feladatokon történő gyakorlása laborgyakorlati körülmények között történik. A tanulók elsajátítják a hűtéstechnikai alapismereteket (klimatizálás). Képesek lesznek a kivitelezési dokumentáció alapján, a helyszínen vagy műhelyben a klímaberendezések, hűtési rendszerek elemeit beazonosítani. Megtanulják a keletkezett kondenzvíz elvezetésének kialakítását.

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

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret

##### 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
Kialakítja az abszorpciós hűtési folyamathoz használt szerkezeti egységek alkotta rendszert.	Ismeri az abszorpciós hűtés elvét, a folyamatban szereplő szerkezeti elemek funkcióját.	Teljesen önállóan	Törekvés a precizitásra, koncentrált-ság, logikus gondolkodás, valamint törekvés a munkavédelmi előírások betartására.	Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kialakítja a kompresszoros hűtési folyamathoz használt szerkezeti egységek alkotta rendszert.	Ismeri az kompresszoros hűtés elvét, a folyamatban szereplő szerkezeti elemek funkcióját.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Felismeri a különböző hűtőközegeket.	Ismeri a hűtőközegek tulajdonságait, alkalmazási területeit, feltételeit.	Teljesen önállóan		
Betartja munkája során a munkavédelmi előírásokat.	Ismeri a szakági munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Kitölti a szakági vizsgálatok dokumentumait.	Ismeri a szakági ellenőrzési folyamatokat, dokumentumokat.	Teljesen önállóan		
Beépíti a szükséges biztonsági szerelvényeket.	Ismeri a vonatkozó szerelvényeket, szabályozókat, azok funkcióit, beépítési módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Elvégzi a hűtőközeg feltöltését és lefejtését.	Ismeri a hűtőközeg töltési, lefejtési módszereit, a használatos eszközöket, szerszámokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Elvégzi a tömörségi és szilárdságvizsgálatokat.	Ismeri a tömörségi vizsgálat, szilárdságvizsgálat módszereit.	Teljesen önállóan		

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1

Az abszorpciós hűtés elve és annak alkalmazási köre

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az abszorpciós hűtés elvvel, a gázok, gőzök folyadékokban történő elnyelésével. A tanulók egyben megismerkednek az abszorpciós folyamat működési sémájával, s annak alapján a tervjelekkel mind a terveken, mind a valóságban. Meg- és felismerik a szerkezeti elemeket (kondenzátor, elpárologtató, abszorber, hőcserélő stb.) és a folyamatban betöltött funkciójukat.

#### **3.6.1.6.2** A kompresszoros hűtő körfolyamat

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a kompresszoros hűtőkör folyamat alapelveivel gyakorlati példákon keresztül. Megismerkednek a Carnot-körfolyamat vázlatával. Alapos ismeretet szereznek a hűtés során működésbe lépő alap fizikai törvényszerűségekkel. Megismerkednek a kompresszoros hűtés működési sémájával s annak alapján a tervjellel mind a terveken, mind a valóságban. Meg- és felismeri a szerkezeti elemeket (kondenzátor, elpárologtató, abszorber, hőcserélő stb.) és a folyamatban betöltött funkciójukat.

#### **3.6.1.6.3** Hűtőközegek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a különböző hűtőközegek fizikai és kémiai tulajdonságaival. A tanulók megtanulják a hűtőközegek csoportosításának módjait, jelölési rendszerezését hőmérséklet, telítési nyomás, illetve veszélyesség alapján. Megismerkednek a hűtőközegek felhasználhatóságáról szóló hatályos jogszabályokkal.

#### **3.6.1.6.4** Hűtőközeg adagolók

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az adagolók feladatával, műszaki megoldásaival (fojtócső, ARV-szelep, TRV-szelep, elektronikus szelep).

#### **3.6.1.6.5** Kötelező és hatósági ellenőrzések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a nyomástartó edényekre, csővezetésekre vonatkozó biztonsági előírásokkal. Emellett a tanulók megismerik az ellenőrzési folyamatokat szemrevételezéssel, s a hozzájuk tartozó ellenőrzési folyamat dokumentumaival.

#### **3.6.1.6.6** Hűtőkori szerelvények, szabályozók, biztonsági elemek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a hűtőkörök során alkalmazott szerelvényekkel (kézi és szakaszoló szerelvények, mágnesszelepek, nedvesség- és savszűrők, légteletlenítők, folyadékgyűjtők stb.), továbbá a biztonsági elemekkel a hűtőkörök esetében, mint például lefúvatószelep, hasadótárcsa stb.

#### **3.6.1.6.7** Hűtőközeg töltése, lefejtése, eszközei és módszere

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a hűtőkörökben a hűtőközeggel való feltöltés és utántöltés folyamatával. Megismerkednek továbbá a hűtőközeg lefejtőberendezéseivel, a lefejtőberendezésekkel szemben támasztott követelményekkel és a hűtőközeggel való feltöltéshez, lefejtéshez használt eszközökkel, szerszámokkal (lefejtőberendezés, gyűjtőpalack, tömítőkészlet, szervizcsapok, kézi szerszámok, Ni-palack reduktorról, vákuumszivattyú, nedvesség és savszűrő). Megtanulják még, hogyan állapítsák meg a hűtőközeget mennyiségét különböző hűtőberendezésekben.

#### **3.6.1.6.8** Tömörségellenőrzés eszközei, módszerei, vákuumozás és vákuumtartási próba

A témakör célja, hogy megismerjék a tanulók a hűtőberendezés tömörségi próbájához szükséges eszközöket, a tömörségi próbák eljárás módjait (vákuumos, semleges gázos, radioaktív gázos módok). Szintén célja, hogy tudják értelmezni a legnagyobb megengedett nyomás fogalmát és az ezt befolyásoló fizikai értékeket (hőmérséklet, napsugárzás, leolvadási módszer, hűtőközeg telítési nyomása), valamint, hogy megtanulják a vákuumolás előírás szerinti időtartamát, menetét és az ellenőrzéshez szükséges eszközöket.

### 3.6.1.6.9 Szivárgásvizsgálat fajtái, eszközei, módszerei

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék és megállapítsák a szivárgás külső-belső jeleit, a szivárgásvizsgálat közvetlen (direkt érzékelés) és közvetett (mérés, külső jelek) módjait. Megtanulják a szivárgásvizsgálathoz szükséges eszközök, műszerek (koronakisüléssel, platinahuzalos, ultrahangos, abszorpciós érzékelőcellás, félvezetős műszerek) használatát. Emellett megismerik még a szivárgásvizsgálat mérési műveletét és a szükséges dokumentálást.

## 3.6.2 Hűtéstechikai rendszerek II. tantárgy

93/93 óra

### 3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja, hogy megtanítsa az egyéb hűtéstechikai rendszerek közé sorolandó berendezési tárgyakat. A tanulók megismerkednek a hőszivattyús rendszerek kiépítésével, működésével és karbantartási feladataival.

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

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

### 3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Hűtéstechikai rendszerek I.

### 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
Kialakít egy hőszivattyús rendszert kapcsolási terv alapján.	Ismeri a hőszivattyúk felépítését, szerkezeti részegységeit, beszerelésük módszereit.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás, valamint törekvés a munkavédelmi előírások betartására	Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kialakít egy fan coil hűtési rendszert	Ismeri a fan coil rendszerek működését, részegységeit, beszerelésük módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Beszereli a klímagerendákat.	Ismeri a klímagerendák működését, részegységeit, beszerelésük módszereit.	Jelöljön ki egy elemet.		

Betartja a munkavédelmi előírásokat a munkája során.	Ismeri a szakági munkavédelmi előírásokat.	Jelöljön ki egy elemet.		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
--	--	-------------------------	--	--

### **3.6.2.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.6.2.6.1 Hőszivattyúk**

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a hőszivattyú működési elvét a fordított körfolyamat alapján. A tanulók megtanulják a jóságfok fogalmát, meghatározási módját és gyakorlati jelentőségét. Szintén megtanulják a hőszivattyús rendszer kialakítását, alkalmazását talajkollektoros, talajszondás, felszíni és felszín alatti, levegő/víz hőcserélős hőforrás esetén.

Megismerik a különböző kiegészítő modulok (aktív hűtési modul, uszoda modul) beépítését.

#### **3.6.2.6.2 Fan coil rendszerek**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a fan coil épületgépészeti berendezés szerkezeti kialakítását, helyiségen belüli elhelyezésének szempontjait. A tanulók megtanulják a kétsöves és a négycsöves fan coil rendszerek jellemzőit, csővezetékeinek kialakítási módjait.

#### **3.6.2.6.3 Klímagerendák**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az aktív és passzív klímagerenda működési elvét, jellemző használati paramétereit, beszerelési, beépítési módjait.

### 3.7 Légtechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

162/162 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, hűtési és szellőzőrendszereinek és a hozzájuk tartozó csővezeték-rendszereknek a létesítésével, felújításával és karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatok szakembere. A tanulási terület célja, hogy a tanulóban olyan megalapozott rendszerszintű gondolkodásmódot alakítson ki, ami a tanuló aktív és hatékony részvételét teszi lehetővé a szellőzőgépek, légtechnikai rendszerek, légtechnikai berendezések telepítésében és bekötésében. A tanuló megtanulja az együttműködést más szakágakkal a közös munkaterületen. Cél, hogy tudjon gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések megfelelő műszaki állapotáról, a folyamatos üzemeltetéshez, javításhoz szükséges anyag-, gép-, mérőeszköz- és energiaellátásról, a munka- és környezetvédelmi előírások betartásáról, alkalmazásáról. A tanuló képes lesz a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkák elvégzésére, mint például rendszerek próbaüzemeltetésére, hibák feltárására és elhárítására, valamint épületgépészeti rendszerek beszállítására, működési jellemzők mérésére, dokumentálására.

#### 3.7.1 Szellőzéstechnika I. tantárgy

62/62 óra

##### 3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A képzés célja az alapvető épületgépészeti ismeretek fizikai tartalmának elméleti megismertetése, a tudásanyag átadása, valamint a szellőzéstechnikai alapismeretek kifejlesztése. A tanulók megismerkednek az alapvető szellőzési megoldásokkal, átlátják, miért és hol van szükség szellőzésre, és hogy mikor és milyen esetekben van szükség összetettebb légtechnikai rendszerek alkalmazására. Megismerkednek a légtechnikai rendszerekkel, alkotóberendezéseikkel, és működési elvükkel. A tantárgy megismerteti őket az légtechnikai csőhálózatokkal és felépítésükkel. A tantárgy oktatása során az elméleti anyag tanítása közvetlenül a gyakorlati példákra keresztül valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példákra, feladatokra történő gyakorlása laborgyakorlati körülmények között történik.

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

##### 3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapismeretek, Épületgépészeti alapismeretek I., Műszaki rajzismeretek

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



### 3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Beépíti a légbevezetőket, valamint hővisszanyerős szellőzőési rendszert alakít ki.	Ismeri a szellőzés jelentőségét, a nyomásviszonyokat a belső térben.	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás.	
A légtechnikai berendezésekből egy egységes rendszert alakít ki, beleértve a légtechnikai csőhálózatot is.	Ismeri a légtechnikai rendszerek részegységeit, a légtechnikai rendszer kialakításához szükséges csőtípusokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Beépíti a légtechnikai csőhálózatba a szerelvényeket, elvégzi azok tisztítását és a szükséges karbantartási munkákat.	Ismeri a kifűvőfejek, szabályozók, szerelvények típusait, funkcióit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Elvégzi a légtechnikai berendezések beüzemelését, karbantartását, javítását.	Ismeri a léghűtő és -fűtő, ködtelenítő, légnedvesítő és egyéb légtechnikai berendezések felépítését, működési elvét.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Elvégzi a légtechnikai rendszer szabályozását, a zajosság megszüntetését.	Ismeri a légtechnikai rendszer szabályozásának módszereit.	Teljesen önállóan		
Kiépít olyan szellőzőési rendszert, amely a káros gázok elvezetésére szolgál.	Ismeri a garázsok esetében kiépítendő szellőzőési rendszer speciális tulajdonságait.	Teljesen önállóan		
Beépíti a biztonsági szerelvényeket.	Ismeri a vonatkozó tűz- és füstvédelmi szerelvényeket, a beépítés feltételeit, módját.	Teljesen önállóan		

### 3.7.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.1.6.1 Szellőzés alapfogalma

A témakör célja, hogy a tanulók megtanulják, miért szükséges a megfelelő légellátás a belső komfortterekben, s ezt milyen eszközökkel tudják elérni; a belső levegő milyen tulajdonságait és milyen módon kell kezelni; mit nevezünk szellőzésnek; mi a szellőzés alapszintű csoportosítása; mit tartunk szabadáramlású (gravitációs) szellőzésnek, és milyen fizikai tulajdonságok jellemezik. A tanulók megtanulják a szellőztetett tér esetében fennálló, különböző nyomásviszonyok okozta állapotokat és azok fizikai tulajdonságait, valamint a

különböző nyomásviszonyú állapotok gyakorlati alkalmazását. Megismerik, milyen hátrányok, negatívumok jelentkeznek, amennyiben nincs megfelelő friss levegő biztosítva egy helyiségben, és hogy ennek mik lesznek a következményei. Tudni fogják a nyílászárók által keletkezett (nem keletkezett) filtráció okait, s az ebből adódó esetlegesen fellépő problémákat. A témakör során megismerkednek a hővisszanyerős szellőztetőrendszerek felépítésével és alkalmazásával is.

#### **3.7.1.6.2 Légtechnikai rendszerek felépítése**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a légtechnikai rendszerek alaptulajdonságaival. A tanulók megtanulják, milyen csővezetékeket alkalmaznak, milyen átmérőkkel találkoznak. Megismerkednek a légtechnikai csőhálózat felépítésével, kialakítási lehetőségeivel. Megismerkednek a kör és a négyszög keresztmetszetű légsatorna-hálózatok beépítési módjaival, alkalmazási területeivel, rögzítési lehetőségeivel. Megismerkednek a különböző légtechnikai rendszerek során alkalmazott tömítőanyagokkal és alkalmazásukkal.

#### **3.7.1.6.3 Légtechnikai berendezések felépítése**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen ventilátorok léteznek, miket, hol és milyen okból alkalmaznak. Megismerkednek a nagyobb légtechnikai berendezésekkel és fő alkotórészeikkel, a léghűtő, légfűtő berendezések felépítésével, működésével. Megtanulják, milyen eszközök a ködtelenítők és légnedvesítők.

#### **3.7.1.6.4 Légtechnikai rendszerek szerelvényei**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a légtechnikai rendszerek során alkalmazott alapszerelvényekkel. A tanulók elsajátítják a befűvők szerepét, típusait, és hogy milyen alkalmazási területek esetében használják őket (padlóbefűvők, mennyezeti befűvők, tányérszelepek stb.). Megtanulják a zajcsillapítók beépítési módjait, lehetőségeit. Megismerkednek a különböző légrácsok típusaival és beépítési módjaival.

#### **3.7.1.6.5 Tűzvédelem a légtechnikai rendszerek esetében**

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a légtechnikai rendszerek szerepével a tűzvédelemben. A tanulók megtanulják, mik a tűzszakaszok, és milyen szerelvényeket kell beépíteni ezekre a határpontokra, valamint tanulnak az adott szerelvények funkciójáról.

### **3.7.2 Szellőzéstechnika II. tantárgy**

**100/100 óra**

#### **3.7.2.1 A tantárgy tanításának fő célja**

A képzés célja, hogy megtanítsa a Szellőzéstechnika I. tantárgy során megtanult alapismeretekre épülő bonyolultabb légtechnikai rendszerelemek beépítésének szükségességét, illetve a beépítés módját. A tanulók megtanulják, milyen beépíthető szerelvények léteznek a légtechnikai rendszerek esetében, és hogy mikor kell őket alkalmazni. Megismerkednek a speciális rendeltetésű légtechnikai rendszerek felépítésével, kialakításával, kiépítésével, az alkalmazott szerelvényekkel és karbantartásukkal. A tanulók itt sajátítják el a karbantartási és üzemeltetési feladatokat, munkákat. Megismerkednek a tűzvédelmi előírásokkal, és ezek betartásához szükséges gyakorlati feladatokat végeznek.

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

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

3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Szellőzőstechnika I.

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

### 3.7.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Beépít padlókonvektorokat.	Ismeri a padlókonvektorok tulajdonságait, jellemzőit.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás.	
Beköti, beszereli a speciális funkciót betöltő berendezéseket.	Ismeri az ipari létesítmények esetében használt ventilátorokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiépít zsíros elszívást szolgáló rendszert, amelynek tisztítási feladatait is elvégzi.	Ismeri a zsíros elszívó berendezések felépítését, funkcióját, működési elvét.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kialakít olyan szellőzőrendszert, amely a tisztaterek esetében szükséges, betartva a speciális funkcióból adódó, munkavédelemmel kapcsolatos előírásokat.	Ismeri a tisztaterekre vonatkozó előírásokat, szabványokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

### 3.7.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.2.6.1 Légtechnikai rendszerek besabályozása

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a légtechnikai rendszerek hidraulikai besabályozásának szükségességével, módjával, végrehajtásával. A tanulók megtanulják milyen következményekkel jár egy hibásan besabályozott rendszer, és elsajátítják ezen hibák kijavításának módjait, lehetőségeit.

#### 3.7.2.6.2 Garázsok szellőztetése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen speciális tényezők lépnek fel a garázsszinttel ellátott építmények esetében. A tanulók megtanulják, milyen módon lehet a megjelenő szén-monoxidot a biztonságos szint alatt tartani, hogy milyen speciális berendezési tárgyakat alkalmaznak. Megtanulják, milyen zsilipezéssel lehet biztonságosan szétválasztani a garázsokat az egyéb rendeltetésű helyiségektől, épületrészekről.

#### **3.7.2.6.3** Speciális légtechnikai szerelvények

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a légtechnikai rendszerek során alkalmazott szerelvényekkel (szakaszoló szerelvények, pillangószelepek, tűzvédelmi csappantyúk, füstcsappantyúk, tűzszelepek, érzékelők stb.). A tanulók ezen felül megismerkednek a szabályozóelemek (pl. nyomáscsökkentő dobozok, keverődobozok, térfogatáram-szabályozók, réstolattyú stb.) alkalmazásával, beépítésével.

#### **3.7.2.6.4** Víz-levegő rendszerek a légtechnikában

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a padlókonvektorok alkalmazási területeit, felépítését és bekötési módjait. A tanulók megtanulják a klímakonvektorok felépítését, működési elvét és alkalmazási területeit, de leginkább rendszerekbe építésüket. Megismerkednek a különböző indukciós befűvőkkel és alkalmazásukkal.

#### **3.7.2.6.5** Ipari létesítmények szellőzései

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék, milyen esetekben kerül sor axiálventilátorok beépítésére. Megtanulják, mire kell figyelni egy parkológarázs légtechnikai rendszerének kiépítése során, milyen alaptulajdonságok jellemzik az alagutak légtechnikai rendszereit., Megtanulják az egyes robbanásveszélyes területeken alkalmazandó munkabiztosági előírásokat. Megismerik a speciális terek szellőzése (növényházak, feldolgozóipari létesítmények stb.) esetében alkalmazandó anyagokat, légtechnikai rendszerelemeket, speciális rögzítéstechnikájukkal együtt.

#### **3.7.2.6.6** Légtisztító rendszerek

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék az ipari konyhákban az elhasznált levegő megtisztítására, kezelésére használatos technológiákat. A tanulók megtanulják, milyen karbantartási feladatokat, milyen rendszerességgel és milyen módon kell elvégezni. Megismerik az alkalmazott szűrőberendezéseket, beépítésük, tisztításuk, cseréjük módját. Tanulnak a felfogórendszerekről, valamint a kompakt rendszerekről. Elsajátítják a tisztaterek kialakítása során alkalmazott szerelési technikákat, a zsírfogó rácsok alkalmazását, beépítését.

### 3.8 Vízellátás, csatornázás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

278/278 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.8.1 Vízellátás I. tantárgy

108/108 óra

##### 3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

##### 3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Épületgépészeti csővezetékek

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

### 3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza az áramlási sebesség értékét a térfogat-áram és a csőméret ismeretében, meghatározza a szivattyú munkapontját.	Ismeri az alapvető áramlási jelenségek leírására vonatkozó egyszerűbb összefüggéseket, az ivóvíz- és csatornavezetékben zajló áramlás törvényszerűségeit.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentráció, logikus gondolkodás. Törekszik a pontos, gyors és biztonságos munkavégzésre.	Digitális mérőműszerek használata
Ellátja a csőhálózatot korrózió elleni védelemmel.	Ismeri a víz fizikai jellemzőit, a vízben lévő szennyező anyagokat, a korrózió fogalmát.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Különböző funkciójú vízhálózatot alakít ki.	Ismeri a vízellátás általános szabályait, követelményeit, a használatos anyagokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása
Irányítással ivóvíz közműcsatlakozást készít	Magabiztosan ismeri a kivitelezés munkafogásait. Ismeri a kivitelezés szerszámainak.	Irányítással		
Megépíti a vízhálózatot. Kialakítja a kötések és rögzítéseket.	Ismeri a kivitelezés teljes folyamatát, a kötések és rögzítések kialakításának módját.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása

### 3.8.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.1.6.1 Áramlástan alapismeretek, nyomásvesztés számítása

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a vízellátó, tűzivíz- és csatornahálózatokban zajló áramlástan jelenségeivel, a legfontosabb összefüggésekkel és számításokkal, a nyomásvesztés számítására vonatkozó nomogramokkal, a szivattyúk és hálózatok jelleggörbéjével, a munkapont meghatározásával, az ivóvízrendszerekben jelentkező nyomásvesztésekkel.

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

Nyomásértékek átszámítása (SI-mértékegységek, MKS, amerikai mértérendszer)

Jellemző nyomásértékek

Áramlási sebesség meghatározása a térfogatáram és a csőméret ismeretében

Nyomásvesztés számítása a csővezeték és az áramlás adott jellemzői alapján

Súrlódási nyomásvesztés meghatározása nomogramok alapján

Szivattyú és ismert ellenállású hálózat munkapontjának meghatározása

Csővezeték adott térfogatáram szállításához szükséges mérete, jellemző áramlási sebességek

Vezetékmérete, áramlási sebességek, nyomásvesztések nagyságrendje

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

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

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

A víz fizikai tulajdonságai, típusai (nyersvíz, ásványvíz, artézi víz, termálvíz, gyógyvíz, ivóvíz), az ivóvíz minőségére vonatkozó követelmények és jogszabályi előírások

A vízzel érintkező anyagokra vonatkozó követelmények

Az ivóvízhálózatban alkalmazható anyagok szükséges engedélyei

Az ivóvíz legfontosabb szennyező anyagai (nitrát, arzén) és a vízhasználat korlátai

Korrózió

Korrózió elleni védekezés

A vízkezelő művekben alkalmazott víztisztítási technológiák

#### **3.8.1.6.3** A vízellátás általános szabályai

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

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

Ivóvíz vezetékhálózatban alkalmazott csőanyagok alkalmazási feltételei

Horganyzott acélcsöves, PEX, PP ivóvízvezeték-rendszer szerelése és javítása

Szerelvények beépítése

Vízvezetékek rögzítése

Az ivóvízvezeték- és HMVvezeték hálózatok nyomáspróbája

Ivóvízvezeték falhoronyba építése, falhoronyban lévő vezeték javítása

Épület ivó- és használatimelegvíz-hálózatának tervek alapján történő kivitelezése

#### **3.8.1.6.4** Szennyvizek csoportosítása

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

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor

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

#### **3.8.1.6.5** A csatornahálózat kialakításának általános szabályai

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

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

A csatornavezeték-hálózat kialakításának szempontjai

A csatornahálózatban alkalmazott anyagok speciális szereléstechikai követelményei

A nyomvonal kialakításának szempontjai

A szennyvízkibocsátók jellemző csatlakozási méretei

Alkalmazandó lejtések

A kialakítás hibáinak felismerése, javítása

A szennyvízvezetékek kiszellőztetésének szükségessége, áramlástani háttere, követelményei és a kialakítás szempontjai

A csatornahálózatokban alkalmazott vezetékanyagok szerelése és javítása

A vezetékek rögzítéstechnikai követelményei

Csatornavezeték-hálózat kivitelezése tervek alapján

### 3.8.2 Vízellátás II. tantárgy

108/108 óra

#### 3.8.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

#### 3.8.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Épületgépészeti csővezetékek, Vízellátás I.

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

#### 3.8.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elkészíti egy fürdőszoba vízrendszerének kialakítási vázlatát.	Érti a rendszerek működését és kialakítási szempontjait. Tudja az egyszerű szerelvények bekötésénél alkalmazandó méreteket.	Teljesen önállóan	Törekszik az egyszerű, anyagtakarékos, megbízható rendszerkialakításra. Kritikusan szemléli a rendelkezésére bocsátott tervet. A	



Összeállítja a kivitelezéshez szükséges anyagok listáját, kiválasztja a szükséges segédanyagokat	Ismeri a műszaki rajzjeleket. A műszaki rajz alapján megérti a rendszer kialakítását és működését.	Instrukció alapján részben önállóan	kivitelezési anyagok kiválasztásánál törekszik az anyag-takarékosságra. Nyitott a csapatmunkára Igényes, precíz, pontos munkavégzés	
Beépíti a szerelvényeket a vízhálózatokba.	Ismeri az ivóvízhálózatok kiépítése során alkalmazott szerelvényeket, azok funkcióit, beépítési módjait.	Teljesen önállóan		
Az adott funkcióra kiválasztja és beépíti a csapolót.	Ismeri a csapolók funkcióit, jellemzőit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Betartja a higiéniai követelményeket a munkavégzés során.	Ismeri a vízhálózatok higiéniai követelményeit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása
Beszerzi a szükséges jegyzőkönyveket, dokumentálja a nyomáspróbát.	Ismeri a vízhálózatok kiépítéséhez szükséges dokumentumokat, jegyzőkönyveket.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Kijavítja a vízhálózat és a szerelvények hibáit.	Érti a rendszerek és a szerelvények működését, felismeri és azonosítja a hibákat, ismeri a javítás módszereit és eszközeit.	Teljesen önállóan		
Terv alapján kiépíti a tűzivízhálózatot.	Ismeri a tűzivízhálózatok kialakítása során figyelembe veendő követelményeket, szabályokat, anyagokat, technológiákat.	Teljesen önállóan		
Kialakítja a kútból kinyerhető víz közvetítésére szolgáló vízvezeték-hálózatot a csapolóig.	Ismeri a kutak és egyéb víznyerési lehetőségek működését, a szükséges berendezési tárgyakat, szerelvényeket, eszközöket.	Teljesen önállóan		

### 3.8.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.2.6.1 Az ivóvíz hálózat szerelvényei, csapolófajták

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

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

Az ivó- és használati melegvíz vezetékhálózataiban alkalmazott szerelvények, funkciójuk, működésük, jellemző karbantartási feladataik

## A csapolók funkciója, főbb jellemzői, működése

## Megfelelő csapolók kiválasztása és beépítése

Szerelvények és csapolók hibáinak felismerése

Az ivó- és használati melegvíz hálózatokban alkalmazható szerelvények és csapolók higiéniai követelményei, minőségi és jogszabályi előírásai

Bizonylatok csőanyagok, szerelvények és csapolók ivó- és használati melegvíz hálózatba való beépítéséhez.

#### **3.8.2.6.2 Tűzivíz**

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

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

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

#### **3.8.2.6.3 Az ivó- és melegvízhálózat méretezése, szerelése**

A témakör célja, hogy a Vízellátás, csatornázás I. tárgyban megtanult ismeretek felhasználásával képessé tegye a tanulókat a víz- és HMV hálózat vezetékszakai méretének meghatározására, megtanulják a csapolóegyenérték fogalmát, alkalmazását. Megismerkedjenek a szerelvények bekötési méreteivel. Megtanulják a mértékadó fogyasztás számításának módját.

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

- adott vezetékszakasz mértékadó fogyasztása alapján a megfelelő csőméret kiválasztása
- a hálózat kialakításához szükséges szerelvények és rögzítőelemek kiválasztása, azok beépítése és a rendszer kivitelezése.

#### **3.8.2.6.4 Nyomáspróba elvégzése**

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

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

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

#### **3.8.2.6.5 A szennyvízelvezető rendszer szerelvényei**

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

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

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

#### **3.8.2.6.6** A szennyvíz, csapadékvíz-elvezetés méretezése és szerelése

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

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

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

#### **3.8.2.6.7** Víznyerő/nyelő épületgépészeti berendezések méretezése

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

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

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

### **3.8.3 Uszodatechnikai ismeretek tantárgy**

**62/62 óra**

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

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

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

—

#### **3.8.3.3** Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Épületgépészeti csővezetékek, Vízellátás I., Vízellátás II.

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

### 3.8.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Beépíti az uszodatechnikai szerelvényeket.	Ismeri az uszodatechnikai rendszer elemeket, azok funkcióit, felépítését, alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentráció, logikus gondolkodás	
Elvégzi a medence karbantartási feladatait.	Ismeri a medencék működtetése során felmerülő feladatokat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Fenntartja a medencevíz minőségét.	Ismeri a medencevíz minőségének követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése, felhasználása
Terv alapján összeépíti az uszodagépészeti elemeket	Ismeri az uszodatechnikában használatos tervjeleket.	Irányítással		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése
Vegyszeradagolót üzemeltet.	Ismeri az uszodatechnikai automatizálási feladatokat, lehetőségeket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elvégzi a tisztítási feladatokat	Ismeri az uszodavíz kezelése során alkalmazott szerelvényeket, azok funkcióit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elvégzi a szerelvények, berendezési tárgyak, szűrők karbantartási feladatait.	Ismeri a szükséges karbantartás módszereit.	Instrukció alapján részben önállóan		

### 3.8.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.3.6.1 Uszodatechnikai rendszerek

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

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

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

#### **3.8.3.6.2**      Uszodai vízkezelés szerelvényei

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

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

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

### 3.9 Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

434/434 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az épületgépészeti rendszerek esetében számos olyan feladattal találkozhat egy épületgépészeti technikus, amelyekben megalapozott villamossági/elektronikai ismeretekre van szüksége. A rendszerek nagy többsége esetében a szerelőnek értenie és alkalmaznia kell villamossági ismereteit. Szükséges a különböző szerelvények villamos oldali bekötése, amelyhez ritka esetben szeretne egy megrendelő külön villanszerelőt alkalmazni. A tanulási terület egy alaptudás megszerzését tűzi ki célul. Megtanul együttműködni más szakágakkal a közös munkaterületen. Megtanul gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések üzemeltetéséhez, javításához, karbantartásához szükséges anyag-, gép-, mérőeszköz- és energiaellátásról, valamint a munka- és környezetvédelmi előírások betartásáról, alkalmazásáról. A tanuló képes a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkák elvégzésére, mint például rendszerek próbaüzemeltetésére, hibák feltárására és elhárítására, valamint az épületgépészeti rendszerek beszabályozására, működési jellemzők mérésére, dokumentálására.

#### 3.9.1 Épületgépészeti alapozás II. tantárgy

62/62 óra

##### 3.9.1.1 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, ismerte a felhasználandó anyagok tulajdonságait, megmunkálhatóságát.

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

##### 3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Épületgépészeti alapozás I.

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

##### 3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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 és tulajdonságaikat.	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 használatukat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Használja az épületgépészetben alkalmazott műanyagcsöveket.	Ismeri az épületgépészetben alkalmazott műanyag csövek tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

### 3.9.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.1.6.1 Anyagismeret, anyagvizsgálat

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedhessenek azokkal a fém- és nemfém szerkezeti anyagokkal és előállításukkal, amelyekből a szerszámok, gépek, csővezetékek, szerelvények és tartozékaik készülnek. Ilyenek a különböző fémek és ötvözeteik, a műanyagok stb. Mindezekén túl a témakör célja, hogy mindazokkal a segédanyagokkal is megismerkedhessenek a tanulók, amelyeket közvetlenül nem használnak fel a szerkezetek gyártásában, de a szerelés, üzemeltetés, karbantartás folyamán nélkülözhetetlenek. Az anyagvizsgálat célja, hogy a felhasznált anyagok ismeretében meghatározzák az anyagok alkalmazhatóságát, 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.

#### 3.9.1.6.2 Fémek alakítása

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedhessenek mindazokkal a szerszámokkal, szerszámgépekkel, készülékekkel, munkafogásokkal, amelyek 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. Megismerkednek az esztergálás, fúrás, nyírás, marás, köszörülés, reszelés módszereivel, valamint 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.

#### 3.9.1.6.3 Műanyagok, polimerek alakítása

A műanyaggyártás fejlődésével egyre több és jobb minőségű, illetve 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 ta-

nulók megismerjék a műanyag csövek alapanyagait, az épületgépészetben alkalmazott műanyagok tulajdonságait. A tanulók emellett megismerkednek az épületgépészetben használt, alkalmazott műanyagokkal (PVC, CPVC, PE, VPE, PP, PP-C, PB, PA, ABS, PVDF, ÜPE, PC, PPO, POM, PMMA) és fizikai tulajdonságaikkal. Megismerkednek a műanyag csövekkel és idomaikkal. (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,
- a műanyagok megmunkálása,
- a műanyag csövek ragasztása és hegesztése.

### 3.9.2 Elektromos szerelés tantárgy

62/62 óra

#### 3.9.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

Az épületgépészeti rendszerek esetében számos olyan feladattal találkozhat egy hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő, amelyekben megalapozott villamossági/elektronikai ismeretekre van szüksége. A hűtőgépek, hűtési rendszerek nagy többsége esetében a szerelőnek értenie és alkalmaznia kell villamossági ismereteit. Szükséges a különböző szerelvények villamos oldali bekötése, amelyhez ritka esetben szeretne egy megrendelő külön villanyszerelőt alkalmazni. A hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, hűtési és szellőzőrendszereinek és az azokhoz tartozó csővezetékrendszereknek a létesítésével, felújításával, karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatoknak a szakembere. A képzés célja az alapvető elektromossági, elektronikai ismeretek fizikai tartalmának elméleti és gyakorlati alkalmazásának megismertetése, amely során az épületgépészetben használatos elektromos/villamos berendezések, szerelvények felépítését és alkotóelemeit megtanulják, felismerik és tudják azok alapszintű bekötését, beszerelését, beüzemelését.

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

#### 3.9.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Elektronikai alapozás, Műszaki rajzismeret

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

#### 3.9.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri a kapcsolási vázlatokban a törvényszerűségeket	Ismeri a Kirchhoff-törvényeket.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, logikus	



Felépít egyszerű villamos kapcsolásokat.	Ismeri a soros, párhuzamos, vegyes áramkörök felépítését, funkcióit.	Teljesen önállóan	gondolkodás.	Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Használja az egyen- és váltakozó áramot a gyakorlatban.	Ismeri a váltakozó feszültség és áram összefüggéseit.	Teljesen önállóan		
Használja a villamos munka átalakítására szolgáló berendezéseket.	Ismeri a villamos gépek felépítését, gyakorlati megjelölését.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Gyakorlatban felépít szabályozási kört kapcsolási vázlat alapján.	Ismeri a szabályozási folyamatokat, azok tulajdonságait.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Üzemelteti egy közös szellőzés-technikai rendszer hűtési rendszerét.	Ismeri az irányítás-technikai összefüggéseket.	Teljesen önállóan		

### 3.9.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.2.6.1 Kirchhoff-törvények

A témakör célja, hogy megismertesse a párhuzamosan kapcsolt áramkörökre vonatkozó csomóponti törvényt és a sorba kapcsolt áramkörökre vonatkozó huroktörvényt. A tanulók megtanulják az alapösszefüggéseket, alapszámításokat, megismerik a törvény előfordulását a gyakorlatban, valamint elsajátítják a törvényszerűségek alkalmazását a kivitelezési folyamatok során.

#### 3.9.2.6.2 Soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás

A témakör célja, hogy megismertesse a soros, párhuzamos és vegyes áramkörök felépítését, az áramkör egyes elemeinek funkcióját, hatásait, illetve az áramkörök átültetését gyakorlati megoldásokba.

#### 3.9.2.6.3 Váltakozó feszültség és áram

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az egyenáram és váltóáram fogalmát, az áramerősség és polaritás összefüggéseit periodikus irány alapján. A tanulók megtanulják ezek jelentőségét a gyakorlati életben.

#### 3.9.2.6.4 Transzformátor

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a transzformátorok alkalmazási módjait, jelentőségét. A tanulók megtanulják a transzformátorok felépítését, szerkezetét (vasmag, primer tekercs stb.). Megismerik a tekercsmenetszám arányos összefüggéseit, a transzformátor üzemállapotait.

#### 3.9.2.6.5 Villamos gépek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az energia átalakítását szolgáló villamos gépek működési elvét, fizikai törvényeit, gyakorlati előfordulásukat. Megtanítja a villamos generátorok mibenlétét, kialakításukat. A tanulók megtanulják a villamos motorok kialakítását, felépítését, típusait, alkalmazási körét, és megismerkednek részletesen az egyenáram, szinkron és aszinkron villamos motorokkal, azok felépítésével, fajtáival, alkalmazási területeivel.

### 3.9.2.6.6 Szabályozási folyamat szervei, jelei és jellemzői

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a szabályozási folyamat szerkezeti elemeinek egységeit és azok funkcióját. A tanulók megtanulják a képző, formáló, végrehajtó, beavatkozó jelképző szerveket. Megismerkednek az alap-, a rendelkező, a végrehajtó, a beavatkozó és a módosító jel fogalmával, a szabályozási folyamatban betöltött szerepével. Megismerkednek továbbá a zavaró és a szabályozott jellemzők fogalmával, a szabályozási folyamatban betöltött szerepükkel. Megtanulják gyakorlati példán keresztül a szabályozási kör felépítését, működésének feltételrendszerét, a logikai áramköröket, jelátalakítókat és a számítógépes vezérlőegységeket.

## 3.9.3 Épületautomatika tantárgy

62/62 óra

### 3.9.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy oktatásának célja, hogy átadja a tanulóknak az épületgépészeti rendszerekhez szükséges alapvető épületautomatikai ismereteket. Ma az épületek egyre több esetben rendelkeznek legalább alapszintű automatikai rendszerekkel – például a hőtermelő berendezések már sokszor közvetlen kapcsolatban állnak a gyártóval, így az esetleges hibát, üzemzavart a felügyeleti rendszer segítségével már távolról, távbeavatkozás során is elháríthatják. A tanulók az ilyen beavatkozóegységekkel és működésükkel ismerkedhetnek meg e tantárgy keretei között.

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

—

### 3.9.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektronikai alapozás, Épületgépészeti alapozás I., Műszaki rajzismeret, Elektromos szerelés

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

### 3.9.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Vázlatrajzokat készít a felügyeleti rendszerhez.	Ismeri a felügyeleti rendszerek felépítését, működési elvét.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	
Egyszerű szabályozási kört épít ki.	Ismeri az automatizálásban felmerülő alapfogalmakat, funkciókat.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Kiválasztja a szabályozószelepet.	Ismeri a szabályozószelepek működését, funkcióit, alkalmazási területeit, jellemzőit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése és felhasználása

Elvégzi a szükséges hőmérséklet-, nyomás- és nyomáskülönbség-méréseket üzemi körülmények között.	Ismeri a fizikai jellemzők mérési módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése és felhasználása
Számítási feladatokat végez.	Ismeri a szabályozásmélethez tartozó jellemzők meghatározásának módszereit.	Teljesen önállóan		
Feltárja és alkalmazza a gyakorlatban felmerülő esetleges szabályozási problémákat.	Ismeri a leggyakrabban előforduló szabályozási problémákat, azok jellemzőit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése, böngészése, szűrése és felhasználása

### 3.9.3.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.3.6.1 Épületfelügyeleti rendszerek

A témakör célja, hogy megismertesse az épületeken belül megtalálható összes olyan funkciót, használati eszközt, amelyet felügyeleti rendszerrel vezérelni lehet. A tanulók megismerkednek az alap vezérlőegységekkel, azok működésével, felépítésével, a buszrendszerek struktúrájával, kialakításával, valamint a DDC-rendszerek tulajdonságaival, felépítésével, működésével.

#### 3.9.3.6.2 Épületgépészeti automatika

A témakör célja, hogy megismertesse az automatikai alapfogalmakat. A tanulók megtanulják, mi a vezérlés, a szabályozás, mit lehet elérni ezek alkalmazásával. Megismerkednek a szabályozókör jellemzőivel, az érzékelőkkel, az egyéb beavatkozóegységekkel és működésükkel. Elsajátítják a hidraulikai alkapcsolásokat a fűtési rendszerek esetében, illetve a központi szabályozás működését mind radiátoros, mind felületfűtési rendszerekre kiépítve (helyiségenkénti hőmérsékletszabályozás). Megismerkednek továbbá a szellőzési rendszerek alapszintű automatikai megoldásaival.

#### 3.9.3.6.3 Szabályozott szakasz beavatkozóegységgel

A témakör célja, hogy megismertesse az épületgépészeti gyakorlatban leggyakrabban előforduló vízfűtő-hűtő közeggel üzemelő hőcserélőket. A diákok megtanulják, hogyan módosítható a hőcserélő teljesítménye, s ezáltal a szekunder oldal fizikai jellemzői egy adott program segítségével, valamint, hogy milyen szerelvények látják el a feladatokat, a beavatkozást, ezek milyen jelleggörbékkel rendelkeznek és hogyan működnek.

#### 3.9.3.6.4 Fizikai jellemzők mérése az irányítástechnikában

A témakör célja, hogy megismertesse az irányítástechnikában mérhető jellemzőket és ezek feltérképezésének eljárásait. Az épületgépészeti berendezések szabályozásánál leggyakrabban DDC-szabályozással oldják meg az energiatakarékosság ellenőrzését, irányítását, biztosítását – a tanulók elsajátítják az ehhez kapcsolódó speciális mérések jellemzőit, technikáit, elvégzését.

#### 3.9.3.6.5 Gyakorlati számpéldák

A témakör célja, hogy megismertesse a számpéldákban alkalmazott jelöléseket és begyakoroltassa a szabályozásmélethez tartozó számításokat, amelyek segítségével elvégezhető

a szabályozók beállítása. A témakör segít megérteni az egyes berendezési tárgyak működését szelepekkel történő szabályzás hatására (radiátor és termosztatikus szelep kapcsolata, hiszterézis, lengésviszony). A tanulók elsajátítják az alapvető számításokat egy melegvítartoló hőmérsékletalakulására vetítve, számpéldákon keresztül megismerkednek a túlméretezett rendszerek hatásaival, illetve megtanulnak szelepeket választani, valamint megismerkednek a holtidő fogalmával, a mennyiségi szabályozással.

#### 3.9.3.6.6 Szabályozástechnikai problémák

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a szabályozástechnikában fellépő problémákat (szekunder oldal kiszolgáltatottsága távhőszolgáltatás esetén, megfelelő kalorifer kiválasztása és szabályozása, melegvízfűtések fűtővízeloszlási zavarai, ezek okai és esetleges megoldásai stb.).

### 3.9.4 Épületgépészeti mérések II. tantárgy

93/93 óra

#### 3.9.4.1 A tantárgy tanításának fő célja

A mérés a műszaki tervezés, kivitelezés és üzemeltetés szerves része. A gépek, berendezések, rendszerek működésének szempontjából komoly jelentőséggel bírnak azok a mérendő jellemzők, amelyek meghatározzák a gazdaságos és biztonságos üzem feltételeit. Ilyen mérhető jellemzők például a hőmérséklet, tömegáram, térfogatáram, nyomás, sebesség. A képzés célja az épületgépészeti mérések I. című alapozó tantárgy során megismert alpmérések alkalmazása, ami mellett a tanulók megtanulják gyakorlatbeli jelentőségüket is. Megismerkednek a komplikáltabb mérési feladatokkal, a mérési jegyzőkönyvek készítésével, a dokumentálással. Megtanulják bemutatni a különböző diagnosztizálásra szolgáló hidraulikai méréseket, amelyek eredményét alapszinten kiértékelik, és az értékelés alapján végeznek korrigálásokat, beállításokat, finomhangolásokat az adott rendszereken.

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

#### 3.9.4.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Épületgépészeti mérések I.

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

#### 3.9.4.5 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 precizításra 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 sebességet és fordulatszámot mér.	Ismeri a hőtechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		
Hőátbocsátási tényezőt számol.	Ismeri a hőátbocsátási tényező fogalmát és kiszámításának módszerét.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Meghatározza a hűtőközeg mennyiségét.	Ismeri a hűtőközeg-mennyiség meghatározásának módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a légszállítás-, páratartalom-mérést.	Ismeri a légszállítás-, páratartalom-mérés módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Akusztikai mérést végez.	Ismeri az akusztikai mérési módszerét.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a hidraulikai be szabályozást.	Ismeri a hidraulikus be szabályozás módszerét.	Teljesen önállóan		

### 3.9.4.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.4.6.1 Alapmérések

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

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

- a mérési eredményekből a szükséges következtetések levonása,
- jegyzőkönyvek készítése.

#### 3.9.4.6.2 Hidrotechnikai mérések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a hidrotechnikai mérések fogalomkörével. A tanulók megtanulják a hidrotechnika jelentését, hogy a víz milyen hatással van a különböző anyagokra, milyen módon befolyásolja a szilárdságot, hangszigetelő képességet, fagyállóságot, korróziót. Megismerkednek a szakmájukban előforduló próbatestekkel, kiválasztásukkal. A hidrotechnikai mérési típusától függően megismerkednek a különböző eljárásokkal. Megismerkednek a mérések során levonható következtetések jelentésével. Megtanulják a témakör keretében, mi az a kapilláris vízfelszívás, milyen esetekben találkozhatnak ezzel a jelenséggel a gyakorlatban. Megtanulják a víztartalom meghatározásának módjait, és hogy milyen eszközöket és hogyan kell a vizsgálat-mérés során használni. Megismerkednek a radiátorszelep szabályozási jelleggörbéjével, értelmezésével, az örvényszivattyú jelleggörbéjével, és azzal, hogyan határozhatják meg a csővezeték súrlódási ellenállását, különböző szerelvények és idomok alakjait ellenállás-tényezőjét.

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

- különböző próbatestek kiválasztása,
- hidrotechnikai mérési elvégzése,
- a víztartalom mérésére, mérési eredmény kiértékelése,
- vízfelszívás a kapilláris elv alapján,

- az egyes építőanyagokra jellemző mérőszámok, mértékegységek, fizikai tulajdonságok jellemzése.

#### **3.9.4.6.3 Hőtechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék az áramlás és hőtechnikai mérések típusait és a velük szemben támasztott követelményeket. A tanulók megtanulják a különböző áramlásmérési módszereket, megismerik az egy feladat megoldása szempontjából releváns mérés-technikai jellemzőket, információkat. Megismerkednek a különböző manométerekkel, sebességmérő szondákkal, a különböző sebességmérési módszerekkel (hődrótos vagy Doppler-módszer). Megtanulják a fordulatszám mérésének lehetőségét, térfogatáram-mérési módszereket. Megismerkednek a termovíziós mérési módszerrel, végrehajtásával, s a módszer során kinyert információk feldolgozásával. Megtanulják a hőátbocsátási érték mérését, hogy milyen körülmények között lehet alkalmazni, milyen eszközhasználattal jár, és megértik 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.

#### **3.9.4.6.4 Hűtésttechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a hűtésttechnika területén alkalmazható mérési eljárásokat. A tanulók megtanulják a hűtőközeg mérésének módszereit (kondenzátor hőmérlege alapján). Megismerkednek a hűtőberendezések elpárologtatójának és kondenzátorának vizsgálati módszereivel. Megtanulják az eredmények átvittetését a gyakorlati életbe.

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

- hűtőközegmennyiség meghatározása mérés útján,
- hűtőberendezések vizsgálata.

#### **3.9.4.6.5 Légtechnikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék egy helyiség légállapot-jellemzőinek mérési módszereit. A tanulók megtanulják a páratartalom jelentőségét, mérését, a mérési eredmény kiértékelését. Megfigyelés és gyakorlati példák alapján következtetéseket vonnak le a páralecsapódás megjelenéséből, kielemezik annak további hatását, megtanulják a penészesedés okainak feltárását. Megismerkednek a bonyolultabb műszerek használatával a gyakorlatban. Megismerkednek a légszállításmérés módszereivel, a mérés során alkalmazott eszközökkel (anemométer használata). Megismerik az áramló levegő fizikai jellemzőinek meghatározását a gyakorlatban (statikus, dinamikus nyomás, sebességmérés, térfogatáram-mérés). Megtanulják a légtechnikai berendezések áramlástechnikai mérésének módszerét, a légszatórna és idomok súrlódási- és alakellenállás-mérésének módszereit.

#### **3.9.4.6.6 Akusztikai mérések**

A témakör célja, hogy a tanulók 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. A tanulók megtanulják a hang tulajdonságait, és hogy mit nevezünk a

gépészeti rendszerek esetében zajnak. Megismerik a zajmérés eszközeit, mérőműszereit és használatukat.

#### 3.9.4.6.7 Hidraulikai beszabályozás

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a hidraulikai beszabályozás fajtáit, eszközeit, a használatos szerelvényeket. A tanulók megtanulják a beszabályozás jelentőségét a különböző épületgépészeti rendszerek esetében. Elvégzik a beszabályozási terv alapján az egyes rendszerek beszabályozását a gyakorlatban. Képesek lesznek állandó és változó térfogat-áramú rendszerek felépítésére és beszabályozásuk elvégzésére.

### 3.9.5 Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás tantárgy

93/93 óra

#### 3.9.5.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

#### 3.9.5.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műszaki rajzismeret

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

#### 3.9.5.5 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 födémáttöréseket a tervek alapján.	Ismeri az építészterveken feltüntetett jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nytott a csapatmunkára, munkájára igényes. Törekszik a precizitásra, 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

Előkészíti az elvégzett kivitelezési munkák dokumentumait. Vezeti az építési naplót vagy az e-építési naplót, elkészíti a munkaterv átadásakor szükséges dokumentumokat.	Ismeri az építési naplóra és az e-építési naplóra vonatkozó jogszabályi előírásokat, az informatikai alkalmazást. Ismeri az átadáskor szükséges dokumentumok formai és tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan		e-építési napló használata, kezelése
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 folytat le.	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		

### 3.9.5.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.5.6.1 Építészeti tervek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az építésztervekkel, a rajtuk látható alapinformációkkal, az azzal, hogy számukra milyen jelentőséggel bírnak az egyes jelölések.

#### 3.9.5.6.2 Épületgépészeti tervek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az egyes szakági tervjelekkel, tervekkel. A tanulók megtanulják, milyen információkat tartalmaznak az épületgépészeti tervek, és hogy hogyan kell őket értelmezni. Megtanulják felismerni azokat a rejtett információkat, amelyek nem elsődlegesen olvashatóak le a tervekről. Megtudják, milyen alapvető tervezői hibák lehetnek a szakági terveken. Megismerkednek a munkaterv készítésének módjaival a tervek alapján.

#### 3.9.5.6.3 Épületgépészeti tervdokumentációk

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a szakági tervdokumentációkban összegyűjtött információkkal. A tanulók képessé válnak összevetni ezeket a szakági rajzokkal, kinyerni a munkájukhoz fontos információkat. Megtanulják felismerni a társszakmák számára kinyerhető adatokat. Megtanulnak költségvetést készíteni, és elsajátítják az alapprogramok, használatát. Megismerik az építési naplóra és az e-építési naplóra vonatkozó jogszabályi előírásokat és a kapcsolódó informatikai alkalmazást.

#### 3.9.5.6.4 Hatósági eljárások és szolgáltatói közreműködések

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a különböző hatóságokat. A tanulók megismerik a hatósági vizsgálatokat szakáganként. Megtanulják a jegyzőkönyvek értelmezését, és hogy milyen egyéb, a szakági munkán kívüli folyamat elvégzése szükséges egy



hatósági eljárás lefolytatására és a 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.).

#### 3.9.5.6.5 Átadás/átvételi eljárások

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen módon tudják a munkájuk befejeztével az általuk megépített rendszert a megrendelőnek átadni. A tanulók megtanulják, milyen információkat kell feltétlenül megosztaniuk a felhasználókkal, mit jelent egy rendszer betanítása, milyen átadási dokumentációt szükséges készíteni a folyamat lebonyolításához, mik az átadáskor szükséges dokumentumok formai és tartalmi követelményei.

### 3.9.6 Hegesztési alapismeretek tantárgy

62/62 óra

#### 3.9.6.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

#### 3.9.6.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, Műszaki rajzismeret

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

#### 3.9.6.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a hegesztéshez szükséges alapszámításokat.	Ismeri a hegesztés során használt diagramokat.	Teljesen önállóan	Jó mozgáskoordináció, kezűgyesség, önfegyelem	Digitális mérőműszerek használata.
Hegesztési munkatervet készít.	Ismeri a hegesztéshez használt műszaki rajzokat, rajzjeleket, a munkaterv lépéseit.	Teljesen önállóan		
Alkalmazza a vonatkozó szabványokat és betartja a vonatkozó előírásokat a munkavégzés során.	Ismeri a hegesztés során alkalmazott szabványokat és előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása.

Betartja a hegesztési munka során a tűz- és munkavédelmi előírásokat.	Ismeri a hegesztési eljárás során szükséges munkabiztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		
Jegyzőkönyvet és/vagy munkanaplót készít.	Ismeri a munka dokumentálásának feladatrészeit.	Teljesen önállóan		Elektronikus rendszerek használata.
Használja a különböző hegesztési technológiákat, eszközöket.	Ismeri a különböző hegesztési technológiákat.	Teljesen önállóan		

### 3.9.6.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.6.6.1 Hegesztési alapok

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

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

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

#### 3.9.6.6.2 Anyagok megmunkálása hegesztéssel

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

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

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

#### 3.9.6.6.3 Bevontelektrodás kézi ívhegesztés

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

#### 3.9.6.6.4 Fogyóelektrodás védőgázos ívhegesztés

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

#### **3.9.6.6.5 Lánghegesztés**

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

#### **3.9.6.6.6 Vágás**

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

#### **3.9.6.6.7 Volframelektrodás ívhegesztés**

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

#### **3.9.6.6.8 Egyéb hegesztési eljárások**

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

## **4 RÉSZSZAKMA**

## **5 EGYEBEK**

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
<b>A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám</b> <b>évfolyamonként.....</b>	<b>2</b>
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	10
<b>3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák</b> <b>esetén) .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Épületgépészeti alapozás megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.1 Elektronikai alapozás tantárgy 72/72 óra .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3.2 Épületgépészeti alapozás I. tantárgy 116/116 óra.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.3 Műszaki rajzismeret tantárgy 72/72 óra .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3.4 Épületgépészeti mérések I. tantárgy 82/82 óra.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3.5 Épületgépészeti csővezetékek tantárgy 216/216 óra.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Gázellátás megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.1 Gázhálózatok I. tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2 Gázhálózatok II. tantárgy 93/93 óra .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.3 Égéstermék elvezetés tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5 Fűtéstechnika megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.1 Fűtési rendszerek I. tantárgy 93/93 óra .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.2 Fűtési rendszerek II. tantárgy 93/93 óra .....</b>	<b>41</b>
<b>3.6 Hűtéstechnika megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.1 Hűtéstechnikai rendszerek I. tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>43</b>
<b>3.6.2 Hűtéstechnikai rendszerek II. tantárgy 93/93 óra.....</b>	<b>46</b>
<b>3.7 Légtechnika megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>48</b>
<b>3.7.1 Szellőzéstechnika I. tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>48</b>
<b>3.7.2 Szellőzéstechnika II. tantárgy 100/100 óra .....</b>	<b>50</b>
<b>3.8 Vízellátás, csatornázás megnevezésű tanulási terület.....</b>	<b>53</b>
<b>3.8.1 Vízellátás I. tantárgy 108/108 óra.....</b>	<b>53</b>
<b>3.8.2 Vízellátás II. tantárgy 108/108 óra .....</b>	<b>56</b>
<b>3.8.3 Uszodatechnikai ismeretek tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>59</b>
<b>3.9 Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület .....</b>	<b>62</b>

<b>3.9.1</b>	<b>Épületgépészeti alapozás II. tantárgy 62/62 óra.....</b>	<b>62</b>
<b>3.9.2</b>	<b>Elektromos szerelés tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>64</b>
<b>3.9.3</b>	<b>Épületautomatika tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>66</b>
<b>3.9.4</b>	<b>Épületgépészeti mérések II. tantárgy 93/93 óra .....</b>	<b>68</b>
<b>3.9.5</b>	<b>Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás tantárgy 93/93 óra</b> <b>71</b>	
<b>3.9.6</b>	<b>Hegesztési alapismeretek tantárgy 62/62 óra .....</b>	<b>73</b>
<b>4</b>	<b>RÉSZSZAKMA .....</b>	<b>75</b>
<b>5</b>	<b>EGYEBEK .....</b>	<b>75</b>