

Intézmény neve, engedélyszáma: **Gyulai SzC Szigeti Endre Technikum és Szakképző Iskola**
engedélyszáma: **B/2021/002200**

A 2020.01.01-től hatályos szakképzési és felnőttképzési szabályozási rendszer szerinti
szakmai képzés
képzési programja az Fktv. és Szkt. szerint (Fktv.: 2013. évi LXXVII. törvény a felnőttképzésről, Szkt.: 2019. évi LXXX.
törvény a szakképzésről)
képzés megnevezése: Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő

KÉPZÉSI PROGRAM
épületgépészet ágazathoz tartozó
4 0732 07 02
Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő
szakmához

Hatályos KKK 2024.08.29.

2026.05.11.

1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Épületgépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Hűtő- és szellőzésrendszer- szerelő
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0732 07 02
- 1.4 A szakma szakmairányai: -
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Épületgépészet
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: -

A képzés lebonyolítása-óraháló

	KSZ .11. évfolyam						KSZ. 12. évfolyam						
	1.félév		2.félév		Heti óraszám	Összesen	Heti Ó	3.félév		4.félév			Összesen
	Elmélet	Képző Partnernél	Elmélet	Képző Partnernél					Elmélet	Képző Partnernél	Elmélet	Képző Partnernél	
Szakmai ágazati alapok	216	-	-	-	6	216		-	-	-	-	-	216
Szakmai ismeret			216		6	432	7	217		217		434	650
Egybefüggő szakmai gyakorlat:	-	-	64					-	-	-	-	-	64
Összes óraszám	216		280/216			496/432		217		217		434	930/866
Képzés összes óraszama							Képzés összes óraszama: 432+64+434 =930						

	Évfolyam	11. évfolyam	12. évfolyam	A képzés összes óraszám
	Évfolyam összes óraszám	432	434	866
szakmai ágazati alapok	Elektronikai alapozás	36		
	Az atom szerkezete és a villamos kölcsönhatás	3		
	Az atom elektronjának energiája	3		
	Villamos tér, villamos töltés, feszültség, áramerősség, ellenállás	4		
	Villamos áram előállítása és továbbítása	4		
	Elektromos áram hőhatása, vegyi hatása, mágneses hatása, fényhatása, élettani hatása villamos áramkörök mérése, dokumentálása	4		
	Érintésvédelem és az érintésvédelem módja	3		
	Egyen- és váltakozó áram, az áramkör felépítése	4		
	Ohm törvényén alapuló ellenállások az irányítástechnikában	3		
	Villamos munka, teljesítmény, hatásfok	4		
	Kapcsolási sémák, villamos gépek	4		
	Épületgépészeti alapozás I.	54		
	Épületgépészeti alafogalmak	24		
	Épületgépészeti rendszerlemek	30		
Műszaki rajzismeret	36			
Műszaki rajzok I.	10			
Műszaki rajzjelek	10			
Műszaki rajzok II	10			
Társszakmák rajzanyaga	6			
Épületgépészeti mérések I.	30			
Mérőeszközök	6			
Hossz- és távolságmérés	6			
Hőmérsékletmérés	6			
Nyomásmérés	6			
Mérési eredmények	6			
Épületgépészeti csővezetékek	60			
Csőszerelés előkészítése	12			
Csőszerelési feladatok	33			

	Vezetékhálózat kialakítása	11		
	Csőhálózat üzembe helyezése	10		

	Tanulási terület összoraszáma	216	0	216
Szakmai ismeret	Hűtéstechnikai rendszerek I.		90	
	Az abszorpciós hűtés elve és annak alkalmazási köre		10	
	A kompresszoros hűtő körfolyamat		10	
	Hűtőközegek		10	
	Hűtőközeg-adagolók		10	
	Kötelező és hatósági ellenőrzések		10	
szakmai ismeret	Hűtőköri szerelvények, szabályozók, biztonsági elemek		10	
	Hűtőközeg töltése, lefejtése, eszközei és módszere		10	
	Tömörtség-ellenőrzés eszközei, módszerei, vákuumozás és vákuumtartási próba		10	
	Szivárgásvizsgálat fajtái, eszközei, módszerei		10	
	Hűtéstechnikai rendszerek II.		60	
	Hőszivattyúk		20	
	Fan coil rendszerek		20	
	Klímagerendák		20	
	Elektromos szerelés		90	
	Kirchoff-törvények		6	
	Soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás		6	
	Váltakozó feszültség és áram		6	
	Transzformátor		6	
	Villamos gépek		6	
	Szabályozási folyamat szervei, jelei és jellemzői		20	
	Automatizálás		10	
	Hűtési és szellőzéstechnikai rendszerek irányítástechnikai megoldásai		20	
	A korszerű fűtés- és hűtésszabályozás elemei		10	

Szellőzéstechnika I.	108		
A szellőzés alapfogalma	13		
Légtechnikai rendszerek felépítése	14		
Légtechnikai berendezések felépítése	14		
Légtechnikai rendszerek szerelvényei	14		
Légtechnikai rendszerek szabályozása	14		
Garázsok szellőztetése	13		
Speciális légtechnikai szerelvények	13		
Tűzvédelem a légtechnikai rendszerek esetében	13		
Szellőzéstechnika II.	45		
Víz-levegő rendszerek a légtechnikában		15	
Ipari létesítmények szellőzései		15	
Légtisztító rendszerek		15	
Épületgépészeti alapozás II.	108		
Anyagismeret, anyagvizsgálat	36		
Fémek alakítása	36		
Műanyagok, polimerek alakítása	36		
Épületgépészeti mérések II.	65		
Alapmérések		10	
Hidrotechnikai mérések		10	
Hőtechnikai mérések		10	
Hűtéstechnikai mérések		10	
Légtechnikai mérések		10	
Akusztikai mérések		8	
Hidraulikai szabályozás		7	

	Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás		84	
	Építészeti tervek		16	
	Épületgépészeti tervek		16	
	Épületgépészeti tervdokumentációk		16	
	Hatósági eljárások		16	
	Átadás/átvételi eljárások		20	
	Tanulási terület összóraszáma	432	434	866
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	64	0	64

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

A képzés célcsoportja:

- tartósan álláskereső
- első szakmát szerzők
- szakképzetlen álláskereső
- közfoglalkoztatottak
- szakképzetlen, betanított munkakörben dolgozó munkavállaló
- akik a belépési feltételnek megfelelnek, alkalmasak a kompetenciák elsajátítására és érdeklődnek a képzés iránt.

3. A szakmai oktatásba való bekapcsolódás és részvétel feltételei

- Iskolai előképzettség:
Alapfokú iskolai végzettség

Alkalmassági követelmények:

- Foglalkozás-egészségügyi alkalmassági vizsgálat: szükséges
- Pályaalkalmassági vizsgálat szakirányú oktatás megkezdése előtt: nem szükséges

Részvétel feltételei

- Az oktatók által vezetett és regisztrált elektronikus napló.
A képzésben részt vevő személy a kontaktórákról a képzési programban és a felnőttképzési szerződésben meghatározott képzési óraszámnál nem mulasztott többet

- Egyéb feltételek: Minden résztvevővel a felnőttképzésről szóló 2013. évi LXXVII. törvény (Fktv.) által meghatározott tartalmú felnőttképzési szerződést kell kötni
- A szakmai oktatás formájának meghatározása**
- csoportos képzés
 - a képzés kontakt órák formájában valósul meg

4. Szakmai oktatás során alkalmazott munkaformák

- Jelenléti képzésben előadás, szemléltetés és bemutatás frontális ismeretátadás során.
- Bemutatás, majd gyakoroltatás egyéni munkaformában
- Munkaformák: Csoportos jelenléti vagy egyéni munkaformában is megvalósítható (a csoport összetételétől függően)
- Csoportos jelenléti képzés módszerei:
- Előadás, prezentáció, szemléltetés
- Gyakorlás: oktató irányításával
- Ellenőrzés: megfigyeléssel ellenőrzi az oktató, a résztvevők folyamatos együtt haladását a feladatokban megoldásában.
- Értékelés: szóban és írásban a feladat megvalósításának helyessége és minősége szerint.

Szakmai oktatás során alkalmazott képzési módszerek

Előadás, magyarázat, szemléltetés, gyakorlat, megbeszélés, együttes és önálló tananyag feldolgozás, önálló tanulás

Maximális csoportlétszám:

16 fő

A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

Szakma megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése
Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő	7521	Vezeték- és csőhálózat-szerelő (víz-, gáz-, fűtés)
	7522	Szellőző-, hűtő- és klimatizálóberendezésszerelő

Az alapoktatás és a képzés célja

Az **alapoktatás** Az épületgépészeti alapoktatás olyan általános tudás és képesség megszerzését biztosítja, ami egyaránt szükséges és hasznos minden ágazati szakmában betöltött munkakörben. Épületgépészeti műszaki rajzokat és rajzjeleket olvasnak; kiválasztják a csővezeték anyagait, segédanyagait, szerelvényeit; csőmegmunkáló eszközöket, gépeket, szerszámokat. Szerelési sorrend tervet készítenek, ami alapján csőalakítással, különböző csőkötési technológiával réz, acél, műanyag és kompozit {ötrétegű} csőhálózatot építenek ki. Az elkészített csőkötések és rögzítések megfelelőségét szemrevételezéssel és mérőműszer segítségével ellenőrzik. A méréseket az előírásoknak megfelelően dokumentálják. Az alapvető szakmai készségeken túl,

kiemelt szerep jut a társas és kommunikációs készségek fejlesztésének. Képesé válnak egymással együttműködve, csapatban, projekt alapon dolgozni.

A **szakirányú oktatás** több területből tevődik össze: hűtős, klímás, hőszivattyús, légtechnikai szakterületből. A szakmán belül nagy hangsúlyt kell fektetni az elektrotechnikai, szabályzási és vezérlési ismeretekre. A szakember a tervező által készített szakági terv alapján hűtő, klíma, hőszivattyús és légtechnikai rendszert létesít, szerel, üzemeltet és karbantart, ezáltal környezettudatos gépészeti eljárásokat alkalmazva. Dokumentáció alapján a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló, 2018. december 11-i (EU) 2018/2001 európai parlamenti és tanácsi irányelv IV. melléklet 6. pont c) alpontjában a hőszivattyúk üzembe helyezése tekintetében meghatározott ismeretekkel és kulcskompetenciákkal összhangban hőszivattyús rendszert szerel. Ismeri a rendszereket, rendszerelemeket, a készülékek szerelési beépítési előírásait. Munkája során hegesztett-, forrasztott-, préskötést és egyéb különféle kötőmódokat, valamint egyedi légszűrő elemeket, idomokat, elágazásokat, tartókat, rögzítőket, támaszokat készít. Ellenőrzi a csökötetések tömörségét, hő- és korrózióvédő szigetelést helyez fel rá. Javítja a beüzemelés vagy a működés közben bekövetkezett hibákat.

Az ágazati oktatás során megszerezhető kompetenciák

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	A napi tevékenységet, a munkabiztonsági-, tűzvédelmi-, és környezetvédelmi előírások alapján végzi.	Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munkabiztonsági-, tűzvédelmi-, környezetvédelmi szabályokat, előírásokat, valamint a védő berendezéseket és a védőfelszereléseket.	Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.	Felelősséget vállal önmaga és társai biztonságáért, a védőberendezéseket és védőfelszereléseket rendeltetésszerűen használja.

2	Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű áramköröket állít össze és elvégzi az áramerősség-, feszültség alapméréseket.	Ismeri a villamosáramköri elemek jelképi ábrázolását. Ismeri a feszültség, áramerősség és ellenállás mérésének módjait, műszereit. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényekkel tisztában van.	Törekszik a mérés pontos, precíz elvégzésére. Fontosnak tartja a biztonsági előírások betartását.	Felelősséget vállal a biztonságtechnikai előírások betartásáért. Betartja az alapvető érintésvédelmi szabályokat, előírásokat.
3	Műszaki rajz alapján kiválasztja az egyszerű fém munkadarab megmunkálásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kiségeket.	Alkalmazói szinten ismeri a műszaki rajzjeleket, megmunkáló szerszámokat, kiségeket, eszközöket és anyagokat.	Szem előtt tartja a megmunkálás gazdaságosságát.	Önállóan kiválasztja a szerszámait, eszközeit a munkafolyamat elvégzéséhez.

4	Épületgépészeti kivitelezési dokumentáció és szöveges leírás alapján vázlatos ütemtervet készít a munkafázisokról. Kiválasztja a csőhálózat építéséhez a megfelelő anyagokat, segédanyagokat, szerelvényeket a gazdaságosság figyelembevételével.	Ismeri az épületgépészeti tervjeleket, a csőanyagok és segédanyagok jellemzőit. Azonosítja a kiviteli rajz alapján a csőszerelvényeket, biztonsági szerelvényeket.	Törekszik a dokumentációnak megfelelő alapanyagok és segédanyagok kiválasztására.	Önállóan felállítja munkafolyamatainak sorrendjét.
---	---	--	---	--

5	A munkavégzéshez szükséges anyagok méretét mérőeszközökkel ellenőrzi.	Ismeri az adott munkadarab geometriájának megfelelő és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket. Komplexitásában ismeri az SI mértékegységrend-szer alapegységeit, prefixumait (előtag-jait).	Törekszik a méretpontosságra, precizitásra, mérőeszközök rendeltetésszerű használatára.	Felelősséget vállal az általa kialakított munkadarab méretpontosságára.
6	Előkészíti a munkaterületet a rendezett és biztonságos munkavégzéshez.	Összefüggéseiben átlátja és ismeri az adott munkafolyamatok-hoz szükséges munkaterületet.	Igényes a munkájára, törekszik a rendezett munkaterület fenntartására.	Önállóan biztosítja a rendezett munkaterületet a folyamatos munkavégzés során.
7	Elkészíti a szerelvényekhez és a csőhálózatához kapcsolódó tartószerkezeteket, rögzíti a csőhálózatot.	Ismeri az oldható és nem oldható kötéstechnológiákat és rögzítési módokat.	Törekszik a megfelelő, megbízható és a lehető legegyszerűbb rögzítési mód alkalmazására.	Önállóan kiválasztja a kötéshez, rögzítéshez szükséges segédanyagokat, anyagokat.
8	Műszaki rajz alapján csőalakítási eljárással hajlítási ívet készít.	Ismeri a csőalakítási eljárásokat, a semleges szál fogalmát, a hajlítási ív készítésének összefüggéseit. Előre meg tudja határozni az ív készítéshez szükséges cső hosszát. Ismeri az alapvető számításokat a csőszereléshez.	Szem előtt tartja a pontos mérést a hajlítás során.	Önállóan kiválasztja az alkalmazandó technológiát.
9	Műszaki rajz alapján csőkötéseket készít; átmeneti idomok és szűkítők beépítésével	Ismeri a csőkötési eljárásokat, a kivitelezésre vonatkozó előírásokat. Ismeri az átmeneti idomok	Érdeklődik a korszerű csőkötési technológiák iránt.	

	összeköti a különböző anyagú és átmérőjű csöveket.	és szűkítők beépítésének feltételeit, módszereit.		
10	Szemrevételezéssel ellenőrzi a csökötések és hajlításokat. Tömörégi vizsgálatot végez és a mérési eredményeit dokumentálja.	Ismeri a kötések kivitelezése során előforduló alapvető hibalehetőségeket. Ismeri és használja a tömörégi próba során alkalmazandó eszközöket.	Fontosnak tartja a minőségi munkavégzést.	Irányítással elvégzi az elkészült vezeték nyomáspróbáját.
11	Az elkészített csövezeték szakaszt szigeteli. Szükség esetén alkalmazza a korrózióvédelmi eljárásokat.	Alapszinten ismeri a csőszigetelő anyagokat és korrózióvédelmi eljárásokat, illetve azok környezetkárosító hatásait.	Fontosnak tartja a környezettudatos munkavégzést.	Késztetést érez a környezet megóvására.
12	Munkaterületét öszszerendezi, tiszta állapotban átadja. A keletkezett hulladékot, törmeléket az arra vonatkozó szabályozások alapján kezeli.	Ismeri a munka befejezésének protokollját.	Fontosnak tartja a munkaterület kulturált átadását.	Önállóan elvégzi a munka befejezését követő folyamatokat. Irányítással kezeli a keletkezett hulladékot.

Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

Az ágazati alapvizsgára bocsátás feltétele: a tanuló, illetve a képzésben részt vevő személy ágazati alapvizsgára az ágazati alapkutatásban való részvétele alapján bocsátható.

Írásbeli vizsga

A vizsgatevékenység megnevezése: **Épületgépészeti alapismeretek**

A vizsgatevékenység leírása Az írásbeli vizsga tartalmazhat feleletválasztós, feleletalkotós, számításos és rajzkészítési feladatokat.

Az írásbeli vizsgatevékenység az alábbi tanulási eredmények mérésére és értékelésére irányulhat:

- műszaki rajz olvasása és értelmezése
- elektrotechnikai alapszámítások elvégzése
- hőmérséklet- és nyomásváltozással összefüggő egyszerű számítások
- hajlított csőhossz, rövidülés, hajlítási ív meghatározása

- betartandó munkavédelmi szabályok, előírások, védőeszközök ismerete

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 60 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 20%

A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A javítás a feladatsorhoz rendelt értékelési útmutató alapján történik.

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| • műszaki rajz | 25% |
| • elektrotechnikai alapszámítások | 15% |
| • egyszerű számítások | 25% |
| • hajlítással kapcsolatos számítások | 25% |
| • munkavédelem | 10% |

Az értékelés százalékos formában történik.

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 50%-át elérte.

Gyakorlati vizsga

A vizsgatevékenység megnevezése: **Csőhálózat készítés**

A vizsgatevékenység leírása:

A vizsgafeladat egy tipikus épületgépészeti csőhálózat kialakítással kapcsolatban a megszerzett készségeket méri. A szerelést részben munkaasztalon, részben a földön, részben pedig egy előkészített falfelületre történő rögzítésekkel együtt kell elkészíteni.

A feladtleírás tartalmazza az adott munkafolyamathoz szükséges speciális védőfelszerelések (pl. hőálló kesztyű) felsorolását.

A tanuló a vizsgaszervező által megadott séma (méretezett rajz és szöveges leírás) és csőtípus (acél, műanyag, réz és kompozit {ötrétegű} vagy ezek kombinációja) alapján egy csőhálózatot készít el a következő műveletek elvégzésével:

- szabadkézi vázlat készítése a méretezett rajz kiegészítésével
- hajlítás (legalább 3 megadott szögben)
- csődarabolás, vágás (a séma alapján megadott méretben)
- cső és tartószerkezet rögzítés
- préskötés készítés és/vagy lágyforrasztás és/vagy keményforrasztás és/vagy műanyaghegesztés és/vagy menetes kötés
- tömörségi próba elvégzése és/vagy egyéb mérési feladatok végrehajtása (hőmérséklet, csőtávolság mérés)
- a munka befejezésének jelzése szóban, a munkaterületet átadása
- az elvégzett munka ismertetése szóban, és válaszadás a feladattal kapcsolatban feltett kérdésekre

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 180 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 80%

A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- a gyakorlati feladat előkészítési fázisainak betartása, a munkaterület és munkafolyamatok előkészítése 10%
- a csőszerelési technológiák helyes alkalmazása 50%
 - a megfelelő szerszámok kiválasztása
 - a szerszámok szakszerű használata
 - a megfelelő anyagok és segédanyagok alkalmazása
 - a technológiai fázisok sorrendjének betartása
 - pontosság, precizitás
 - takarékos anyaghasználat
- a tömörségi próba helyes elvégzése 10%
- a csőhálózat kialakításának esztétikai szempontjai 5%
- az elvégzett munka szóbeli bemutatása, a feltett kérdések helyes megválaszolása 10%
- a gyakorlati feladat ideje alatt az alapvető munkavédelmi előírások betartása, a munkafolyamatnak megfelelő védőfelszerelések viselése 10%
- a munka befejezését követően a munkaterület elhagyása (tisztaság, a szerszámok, eszközök rendezettsége, a fel nem használt anyagok, hulladékok megfelelő elhelyezése) 5%

Az értékelés százalékos formában történik.

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerzhető összes pontszám legalább 50%-át elérte.

Alapvizsgálattal betölthető munkakör FEOR száma

Ágazati alapoktatás megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése	Alapvizsgálattal betölthető munkakör(ök), tevékenységek
Épületgépészet	-	-	-

A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: -

A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

Szakma megnevezése: **Hűtő- és szellőzésrendszer- szerelő**

Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

A vizsgatevékenység megkezdésének feltétele a portfólió elkészítése, valamint a vizsgaközpontnak történő leadása a vizsgatevékenység megkezdése előtt legalább 10 nappal. A vizsgaközpont a portfólió leadására korábbi időpontot is meghatározhat.

Valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

Szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

Központi interaktív vizsga

A vizsgatevékenység megnevezése: **Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő szakmai ismeret**

A vizsgatevékenység leírása

Az interaktív vizsga 10 kérdésből áll, amely feleletválasztós feladatot tartalmaz.

Az interaktív vizsgatevékenység az alábbi tanulási eredmények mérésére és értékelésére irányulhat:

Témakör	Kérdések száma
épületgépészeti műszaki rajz olvasására és értelmezésére	2
hűtéstechnikai, légtechnikai, akusztikai mérésekkel kapcsolatos ismeretekre	2
légtechnikában alkalmazott kifejezésekre, szerelvényekkel kapcsolatos elméleti információk ismereteire	2
betartandó munkavédelmi szabályok, előírások, védőeszközök ismereteire	2
készülék/termék/szerelvény technológiai utasításokban, leírásokban szereplő szakmai jellemzőkkel kapcsolatos ismeretekre	2
Összesen	10

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 60 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 10%

A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai: a műszaki rajzjeleket helyesen értelmezi

- az elméleti meghatározásokat ismeri és megfelelően használja a szakkifejezéseket érti és helyesen alkalmazza
- ismeri a munkavédelmi szabályokat és azokat helyesen értelmezi
- ismeri a munkavédelmi eszközöket és azok alkalmazását
- helyesen értelmezi a készülékek/termékek/szerelvények technológiai utasításait és műszaki leírásait

Az értékelés a központi interaktív vizsga összeállított javítási-értékelési útmutatója alapján történik. A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

Projektfeladat

A vizsgatevékenység megnevezése: **Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő projektfeladat**

A vizsgatevékenység leírása

A) vizsgarész Portfólió:

A tanuló haladásáról és/vagy eredményeiről, munkáiból összeállított, a mentoráló gyakorlati oktató, mester vagy szakoktató által hitelesített, képekkel, leírásokkal ellátott dokumentum, mely bemutatja az évközi és az egybefüggő szakmai gyakorlat alatt végzett önálló, részben vagy teljes mértékben irányított szakmunkát. A portfóliót a gyakorlati szakmai vizsga keretén belül, a vizsgabizottság tagjai előtt szóban kell bemutatni a vizsgázónak, mely során rövid összefoglalót tart a szakmai tapasztalatairól.

A portfólió célja, hogy a szakember a későbbiekben akár egy állásinterjún, akár digitális formában át tudja adni, el tudja küldeni a jövőbeni munkáltatója számára, mint egy szakmai ajánlást, tapasztalatot, referenciát szolgáló dokumentumot. Fontos, hogy a

portfólió kivitelezése jól kidolgozott legyen, mivel azt később a vizsgázó önéletrajza mellé csatolhatja, így növelve előnyeit a munkaerő piacon.

A portfólió terjedelme minimum 15 és maximum 20 oldal.

A portfólió kötelező tartalma:

- Borító
- Gyakorlati képzőhely(ek) rövid bemutatása □ Minimum 5 különböző projekt bemutatása □ Projektenként:
 - helyszín, dátum (év, hónap, nap)
 - a projekt bemutatása (ez lehet akár egy esettanulmány is, melyre megoldást kell találni - kivitelezés leírása (egyéni, csoportos)
 - technológiai leírás: az elvégzett feladat leírása, csoportmunka esetén a saját rész bemutatása (itt fel kell tüntetni kivitelezéshez használt eszközöket és azok típusát is) ajánlás: a projekt kivitelezése közben esetlegesen felmerült problémák és azok megoldásának leírása
 - fényképes illusztráció (csak annyi szükséges, mellyel bemutatható a projekt, illetve az esetlegesen felmerült probléma és megoldása).
- Összefoglaló: a tanulási folyamat alatt milyen szakmai fejlődést érzékelt a saját tevékenységében, saját motivációjában, jövőképe a szakmában □ Tartalomjegyzék □ Mellékletek:
ajánlás: feltüntetésre kerülhet az elvégzett feladattal kapcsolatos bármilyen ábra, esetleg műszaki rajz, leírás

Formai követelmények:

- keménykötésű, esetleg album jellegű, spirálozott
- A4-es formátumú fehér papír
- a szöveges részeket szövegszerkesztővel kell elkészíteni, baloldalon 3 cm másol 2,5 cm – es margóval, 12-es betűnagysággal, Times New Roman betűtípussal, 1,5 – es sortávolsággal elvárás
- a képeket vízszintesen középen kell elhelyezni, melynek mérete maximum 10x15 cm □ a képeket, ábrákat alul sorszámmal kell ellátni és címmel vagy rövid leírással, hogy mi látható a képen, ábrán
- a tartalomjegyzék a portfólió végén helyezkedik el
- az esetleges műszaki rajzokat és leírásokat mellékletben kell feltüntetni a portfólió hátulján a tartalomjegyzék után
- **B) Projektmunka:**

A vizsgafeladat egy adott helyiségbe hűtő vagy hűtő/fűtő berendezés felszerelése, bekötése, beüzemelése vagy hőcserélő rendszer kiépítése, bekötése, beüzemelése, valamint a helyiségben egy szellőztető rendszer kiépítése, bekötése, beüzemelése, valamint hőmérséklet és nyomás mérése, számítása.

A feladat végrehajtásához rendelkezésre áll egy lakás/vagy egyéb helyiség (pl.: hűtőkamra) építészeti alaprajza, a berendezések műszaki dokumentációja, a

végrehajtandó feladat pontos leírása, mely tartalmazza az adott munkafolyamathoz szükséges speciális védőfelszerelések (pl. védőkesztyű, védőszemüveg) felsorolását.

A vizsgafeladat kialakításánál figyelembe kell venni, hogy mindkét területet (hűtés, szellőzés) le kell fedni.

A feladat során:

- szabadkézi terven ábrázolja a megtervezett elrendezést;
- elkészíti az anyaglistát;
- a rendelkezésre álló anyagokból kiválasztja a bekötéshez szükséges anyagokat;
- meghatározza a vezetékek és bekötések nyomvonalát;
- meghatározza, kialakítja gépek, berendezések helyét és rögzíti azokat;
- meghatározza a vezetékek pontos méretét;
- vágásokat, darabolásokat végez;
- különböző hajlításokat készít;
- oldható és/vagy nem oldható (forrasztott/préselt) kötések készítését;
- kiépíti a rendszereket a csővezetékek szükséges rögzítéseivel;
- tömörségellenőrzés, vákuumozás és vákuumtartási próbát hajt végre;
- elektromos bekötéseket végez;
- önellenőrzést, minőségi ellenőrzést végez;
- feltárja és javítja az esetleges hibákat;
- beüzemeli, működteti a rendszereket;
- gondoskodik a rendszer és a hozzá tartozó dokumentáció átadásáról; ismerteti a rendszert

A vizsga szerves részét képezi:

- a feladat készítése közben válaszol a vizsgabizottság kérdéseire
- a feladat befejezésekor bemutatja az elvégzett munkát és válaszol a vizsgabizottság által az elvégzett feladattal kapcsolatban feltett kérdésekre.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 360 perc

- A) Portfólió bemutatására rendelkezésre álló idő: 15 perc
- B) Projektmunka végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 345 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 90%

- A) Portfólió aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 15%
- B) Projektmunka aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 75%

A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A) Portfólió értékelésének szempontjai:

Formai követelmények:	
- előírásnak megfelelő	15%
- nyelvhelyesség	
- esztétika	

<p>Tartalmi követelmények:</p> <ul style="list-style-type: none"> - megfelelően választotta ki a bemutatott projekteket - a projektek releváns részeit emeli ki - a projektek kellően széleskörű ismereteket és képességeket mutatnak be - a leírások világosak, lényegretörőek és helyesek - szabatosan alkalmazza a szakkifejezéseket - megfelelően mutatja be saját szakmai fejlődését 	60%
<p>Szóbeli bemutatás a vizsgabizottság előtt - hitelesen mutatta be a portfóliót</p>	25%
<ul style="list-style-type: none"> - minden fontos információt kiemelt - szakmai szókincs használata megfelelő - érti a rendszerek működését, az egyes elemek funkcióját - a kérdéseket helyesen megválaszolta - összeszedett, egybefüggő mondatokban beszélt 	

B) A projekt munka értékelésének szempontjai:

<p>A gyakorlati feladat előkészítési fázisainak betartása, a munkaterület és munkafolyamatok előkészítése.</p>		5%
<p>Hűtő- és szellőzéstechnikai rendszer kiépítése, beüzemelése.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) a megfelelő szerszámok kiválasztása, szakszerű használata 2) a megfelelő anyagok és segédanyagok kiválasztása, alkalmazása 3) a technológiai fázisok sorrendjének betartása 4) gépek, berendezések helyének meghatározása, kialakítása, elhelyezése 5) kötések pontos kialakítása 6) tömörségi próba helyes elvégzése 7) bekötés, beüzemelés végrehajtása 8) méretpontosság 9) takarékos anyaghasználat 10) az elvégzett feladat kialakításának esztétikai szempontjai 	70%

A feladat szóbeli bemutatása.	1) feladat végrehajtása közben feltett kérdések helyes megválaszolása 2) feladat szóbeli bemutatása, választékos szóhasználat, szakszavak használata 3) interaktív kommunikáció, kérdések helyes megválaszolása	15%
A gyakorlati feladat ideje alatt az alapvető munkavédelmi előírások betartása, a munkafolyamatnak megfelelő védőfelszerelések viselése		5%
A munkavégzés során és a munka befejezését követően a szerszámok, eszközök tisztasága, rendezettsége, a fel nem használt anyagok, hulladékot megfelelő elhelyezése		5%

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó külön – külön az A) és B) vizsgarészben is elérte az összes pontszám legalább 40%-át.

Sikertelen vizsga esetén csak az elégtelenre értékelt vizsgarészt kell megismételni. A portfólió bemutatásánál nem szükséges új portfóliót készíteni.

A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek: -

A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

Portfólió	IKT eszközök
	Nyomtató
Projektmunka	Szabadkézi rajzeszközök, számológép, mérőeszközök
	Gépek, berendezések csőhajlításhoz, csővágáshoz, peremek kialakításához
	Kötések kialakításához gépek, berendezések, szerszámok
	Beépítésre kerülő gépek, berendezések
	Rögzítéshez, szereléshez szükséges gépek, berendezések, szerszámok
	Tömörségellenőrzéshez, vákuumoláshoz szükséges gépek, berendezések, szerszámok
	Munkavédelmi ruházat, személyi védőfelszerelések (védőszemüveg, védőkesztyű, munkavédelmi cipő)
	Anyagszükséglet a feladat elvégzéséhez
	Megfelelő helyiség, szerelőfal a feladat elvégzéséhez

A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei:

A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányal kell beszámítani:

Ágazati alapvizsga: 10%,

Szakmai vizsga: 90%

A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok:

Amennyiben a szakmai vizsga számolást igénylő feladatot tartalmaz, nem programozható számológép használata megengedett.

A vizsgatevékenységek megszervezésére, azok vizsgaidőpontjaira, a vizsgaidőszakokra vonatkozó sajátos feltételek: -

6. Szakirányú oktatás szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	Előkészíti és elkészíti a hűtő- és szellőzőkészülékek, vezérlőegységek elektromos bekötését.	Rendelkezik a készülékek, vezérlőegységek elektromos bekötéseihez szükséges ismeretekkel.	Törekszik az energiatakarékosság elérésére a helyes szabályzás kialakításánál.	Önállóan elvégzi a vezérlőegységek elektromos bekötését.
2	Kivitelezési dokumentáció értelmezése alapján összeállítja a hűtő- és szellőzőrendszerekhez szükséges anyagokat, szerelvényeket és segédanyagokat.	Felismeri a szakági tervjeleket és jelöléseket. Azonosítja készülékeket, berendezéseket, valamint a csőanyagok és segédanyagok jellemzőit.	A berendezések, anyagok és segédanyagok kiválasztásakor szem előtt tartja a tervdokumentációt.	Önállóan kigyűjti és összeírja a szükséges berendezéseket, anyagokat és segédanyagokat. Javaslatokat tesz a fenntarthatósági, gazdasági és környezetvédelmi szempontok figyelembevételére.
3	Összeállítja a hűtő- és szellőzőrendszerek szerelési, kivitelezési sorrendjét.	Megtervezi a rendelkezésre álló tervdokumentációk alapján a szerelési, kivitelezési sorrendet.	Kötelező jelleggel elfogadja a tervezés során a technológiai sorrendiségek szabályait.	Önállóan, másokkal együttműködve ellenőrzi, javítja az elkészített szerelési, kivitelezési, technológiai leírást.

4	Kezeli a kivitelezéshez szükséges eszközöket.	Munkája során rendelkezik a kivitelezéshez szükséges eszközök alkalmazásának lehetőségeivel.	Nyitott a felmerülő problémák megoldására. Szem előtt tartja a munka- és balesetvédelmi előírásokat.	Döntést hoz a kivitelezéshez szükséges megfelelő eszközök kiválasztásában.
---	---	--	--	--

5	Komplett hűtő- és szellőzőrendszereket alakít ki.	Ismeri a hűtési és szellőzési rendszerek esetében alkalmazandó megoldásokat, klímagázokat és azok alkalmazási feltételeit.	Nyitott az új és korszerű technikák használatára, a környezettudatosság és az energiatakarékoság figyelembevételével. Gyakorlott a hűtőközegek kezelésében	Felelősséget vállal az elkészített hűtő- és szellőzőrendszerek minőségéért. Az alkalmazott hűtőközegek kezelésében felelősen jár el. Javaslatokat tesz alternatív megoldási lehetőségekre.
6	Megtervezi a hűtés és szellőzés elemeinek rögzítési módját. Kiválasztja a megfelelő rögzítő elemeket.	Ismeri a különböző rögzítési megoldásokat.	Szem előtt tartja az alkalmazandó anyagok műszaki paramétereit és azok alkalmazási lehetőségeit.	Felelősséget vállal a rögzítés tervezéséért, kivitelezéséért.
7	Tömörségellenőrzést, szivárgásvizsgálatot és vákuumtartási próbát végez.	Ismeri az ellenőrzés eszközeit, gépeit, annak használatát, dokumentálását.	Belátja a tömítettség fontosságát. Szem előtt tartja a gázok környezetre gyakorolt hatását.	Önellenőrzést végez. Javítja a hibáit. Betartja a biztonsági és a környezetvédelmi előírásokat.
8	Speciális és tűzvédelmi, légtechnikai rendszereket alakít ki, szabályoz be.	Ismeri a létesítési előírásokat, kivitelezési lehetőségeket.	Kötelezően elfogadja a speciális kivitelezési előírásokat.	Felelősséget vállal az elkészített szellőző biztonságtechnikai megfelelőségéért.
9	Képes a hidrotechnikai, hőtechnikai, hűtéstechnikai, légtechnikai és akusztikai mérések elvégzésére, hidraulikai beszabályozásra.	Ismeri a mérések típusait, mérőeszközöket, azok használatát, a mérések dokumentálását.	Törekszik a mérések folyamán a pontos mérés elvégzésére, illetve a kellő mérésszám betartására.	A mért eredményt dokumentálja. Az eredményeket tudatosan felhasználja munkája során.

10	Épületgépészeti kivitelezési dokumentumokat alkalmaz. Tervezővel egyeztet.	Átlátja az építészeti, épületgépészeti terveket, kivitelezési dokumentációt.	Tisztában van a tervdokumentáció felépítésével. Értelmezi a műszaki rajzokat.	Felelősséget vállal a tervdokumentáció betartásáért és annak etikus használatáért.
11	Munkaterületét összerendezi, tiszta állapotban adja át. A keletkezett hulladékot, törmeléket az arra vonatkozó szabályzások alapján kezeli.	Ismeri a munka befejezésének protokollját. Ismeri az udvarias kommunikációs formákat, szabályokat.	Kommunikációjában udvarias, figyelembe veszi a megrendelői igényeket a munkájának minőségromlása nélkül. Törekszik a környezettudatos munkavégzésre, a keletkezett hulladék minimalizálására.	Önállóan elvégzi a munka befejezését követő folyamatokat. Átadás előtt önellenőrzést végez. Javítja az esetleges hibákat. A keletkezett hulladékot önállóan, az előírásoknak megfelelően kezeli.
12	Alkalmazza a hűtő és szellőzőrendszerrel kapcsolatban használt szakszavakat a tanult idegen nyelvi kifejezéseket.	Rendelkezik a hűtés és szellőzésrendszer szókincsével, a tanult idegen nyelvi kifejezéseivel.	Elkötelezett szakmája és nyelvezetének használata iránt.	Érthetően, szakszavak használatával, összefüggő mondatokban kommunikál.
13	Kezeli az IKT eszközöket. Alkalmazza a digitális megoldásokat.	Felhasználói szinten tudja használni az IKT eszközöket.	Érdeklődik az új digitális eszközök használatának lehetőségei iránt.	Tudatosan használja az IKT eszközöket. Kreatív a digitalizáció alkalmazásában.
14	Hatósági bejárásokat, hűtés- és szellőzésrendszer átadásokat folytat.	Ismeri a hatósági eljárások protokollját, az eljárásokhoz szükséges dokumentumokat, nyilatkozatokat, jegyzőkönyveket.	Szem előtt tartja a hatósági előírásokat a munkavégzés során.	Felelősséget vállal a saját munkája minőségéért. Együttműködik a vezetőivel és a szakhatósággal.

5. Szakmai ágazati alapok tantárgy

216 óra

Épületgépészeti alapozás megnevezésű tanulási terület

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 csővezeték 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

Elektronikai alapozás

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 példákon, feladatokon történő gyakorlása laborgyakorlati körülmények között

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ábrázolja a villamos kölcsönhatásokat.	Ismeri az alapvető villamos kölcsönhatásokat, azok törvényszerűségeit, fizikai értelmezését	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Digitális ábrázolásra alkalmas eszközök használata.
Ábrázolja a szerkezeti elemek villamos kölcsönhatásait.	Ismeri az elektronok mozgását, s a mozgás során jelentkező tulajdonságokat	Teljesen önállóan		Digitális ábrázolásra alkalmas eszközök használata.
Értelmezi a fizikai törvényszerűségeket a gyakorlati életben.	Ismeri a villamos tér, töltés, feszültség, áramerősség, ellenállás fogalmát	Teljesen önállóan		
Használja az elektromos áram szállításához	Ismeri az elektromos áram előállításának módszereit	Teljesen önállóan		

szükséges berendezéseket.				
Betartja a speciális munkavédelmi előírásokat a munkavégzés során	Ismeri az érintésvédelem módjait	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása.
Elvégzi a teljesítmény, hatásfok meghatározásához szükséges számítási feladatokat	Ismeri a villamos munka, teljesítmény, hatásfok fogalmak értelmét, összefüggéseit	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata.
Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű áramköröket állít össze	Ismeri a villamosáramkört jelképi ábrázolását. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényekkel tisztában van.	Teljesen önállóan		

Témakörei

Az atom szerkezete és a villamos kölcsönhatás

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen az atomok felépítésével részletesen, megismerje az elemi részecskék kölcsönhatásait, kiélezve a villamos kölcsönhatásra, s ezáltal ismeretet szerezzen a pozitív és negatív erőhatásokról. Megtanulja az elektromos töltés elméletét, s annak számítási módját (Coulomb tv.)

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

- a folyamatban lejátszódó fizikai törvények megértése
- az atomok szerkezetének, az atommag, és az elektronburok kölcsönhatásának értelmezése
- a szerkezeti elemek villamos elektronok kölcsönhatásának egységgé alakítása és ábrázolása
- az ionok fizikai értelmezése
- a Coulomb-törvény, a protonok, és elektronok vonzó-taszító hatásainak, és a neutronok semlegességének értelmezése

Az atom elektronjának energiája

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

Villamos tér, villamos töltés, feszültség, áramerősség, ellenállás A témakör célja, hogy megismerje a tanuló az elektron és proton egyensúlyi állapotát, illetve annak megváltoztatási módját. Megtanulja a töltésszétválasztás fogalmát és annak előfordulási formáit. Megismerkedik az elektromosan töltött testek kölcsönhatásaival, az elektromos mezővel és a villamos térrel közelebbről. Az elektromos töltés elméletét megtanulja, s annak alkalmazását is. (Coulomb tv.) Megtanulja mi az a munkavégző, vagy töltéskiegyenlítő képesség. Megtanulja a villamosfeszültség fogalmát és annak meghatározási módját. Megismeri a szabad töltéshordozók gerjesztett állapotát, energiáját, azok mozgását és a mozgásuknak intenzitását, illetve mágneses kölcsönhatásait. Megtanulja a témakör során az áramerősség számítási módját.

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

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

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

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

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

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

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 (huzallellenállás, 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

Villamos munka, teljesítmény és határfok

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

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

- alkalmazza a számítási módokat

Kapcsolási sémák, villamos gépek

A témakör célja, hogy megismerje a tanuló a soros, párhuzamos és vegyes kapcsolású áramkör felépítését, az áramkör egyes elemeinek funkcióját, hatásait. Megismerje az energiaátalakítására szolgáló villamos gépek működési elvét, fizikai törvényeit. Tudja mik azok a villamos generátorok, mint villamos energia átalakító termelő villamos gépek. Hogyan épül fel egy villamos generátor, annak milyen fajtái vannak. Megismerkedik a villamos motorral, annak kialakításaival és fajtáival.

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

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

– a gyakorlatban alkalmazni a villamos berendezések gyakorlatban történő alkalmazása

Épületgépészeti alapozás I.

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiszámolja az épületgépészeti számítások alapjait szolgáló algebrai, geometriai és fizikai összefüggéseket.	Ismeri az épületgépészeti számítások alapjait szolgáló legfontosabb fogalmakat, képleteket és törvényszerűségeket az algebra, geometria és fizika területéről	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Alkalmazza a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemeket.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemek célját, működési módját, jellemzőiket, jelölésüket	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Kiszámolja a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemekhez kapcsolódó alapvető összefüggéseket, számításokat.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszer elemekhez kapcsolódó fizikai fogalmakat és képleteket	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

Témakörei

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 többretegű síkfalban
- hőátadás, hőátbocsátás, hőszükséglet meghatározás
- alapvető hőtani számítási feladatok (melegítés-, hűtés hőigénye) – gáztörvények
- áramlástechnikai alapismeretek (ideális és valóságos folyadék, folytonossági törvény, Bernoulli tétel, statikus és dinamikus nyomás értelmezése)
- veszteséges áramlás jellemzői (súrlódási-, alaki-, összes veszteség meghatározása)
- alapvető áramlástan feladatok (keresztmetszet, sebesség, térfogatáram számítás) – tüzeléstechnikai alapfogalmak (égés feltétele, levegőellátás, égéstermék összetétele)

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 négyyszög keresztmetszet esetén)
- ventilátorok (feladata, fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, hatásfok, munkapont)
- légszűrők (kialakítása, fajtái, veszteség számítás, méretmeghatározás)
- hőtermelő berendezések (szerkezeti elemei, csoportosításuk tüzelőanyag szerint)

- hőleadó berendezések (fajtái, kiválasztása, méretezése)
- hőcserélők (fajtái, működésük, méretezésük)
- égési levegőellátás, égéstermék elvezetés

Műszaki rajzismeret

A műszaki rajz egy olyan eszköz az épületgépész kezében, melynek segítségével képes a tárgyak, szerkezetek, épületgépészeti rendszerek, berendezések formáinak, alakzatainak valóság-hű 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.

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 építésjelöléseket	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Sajátkezű műszaki geometriai vázlatokat készít síkban, vagy akár térben	Ismeri az ábrázolás módszereit	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Jelöli a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemeket műszaki rajzokon	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemek rajzjeleit.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Alkalmazza az épületgépészeti rajzokból munkájához szükséges információt	Ismeri az épületgépészeti szakági rajzok típusait, azokon szereplő információkat.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

Alapszintű épületgépészeti vázlatrajzot és munkatervet készít a saját munkájához	Ismeri a vázlat- és munkatervkészítés alapjait	Irányítással	
Értelmezi a társszakmák tervrajzait	Ismeri a társszakmák rajzjeleit, jelöléseit	Instrukció alapján részben önállóan	

Témakörei

Műszaki rajzok I.

A témakör célja, hogy a tanuló az alap rajzismereti tudásával képes legyen ábrázolni épületeket, rendszerelemeket, berendezési tárgyakat. Megtanulják a rajzokat, vázlatokat feliratozni, egyéb információt elhelyezni a műszaki rajzaikon. Megismerkednek a méretarányok használatával. Megtanulják a síkbeli és térbeli ábrázolást, megismerkednek a perspektívikus ábrázolás módszerével. Megtanulják a különböző síkbeli nézetek értelmezésével az információk kinyerését a gyakorlatban.

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

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

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, csőszerelvények tervjelei) felismerésére
- képessé válik a szakági rajzjelek felismerésére Épületek vízellátásának berendezési tárgyai, rajzjelei

Műszaki rajzok II

A témakör célja, hogy a tanuló az alap szakági rajzismereti tudást szerezzen, 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.

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 tartó szerkezeti tervek olvasására

Épületgépészeti mérések I. tantárgy

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

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Az épületgépészetben alkalmazott alapméréseket elvégez.	Ismeri a mérési fogalmakat, a prefixumokat, mértékegységeke, átváltásokat.	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentrálttság, 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 távolságmérést módszerét, 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.

Témakörei

Mérőeszközök

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az épületgépészetben használatos hosszúságmérők, hőmérők, nyomásmérők felépítésével, működésével, használatukkal, illetve a mérési segédeszközökkel. Megtanulják a mérés fogalmát, a mértékegységeket, azok átváltását. Megtanulják a prefixumok használatát. Megismerkednek a különböző mérőműszerek csoportosításának módszereivel.

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

- hőmérők és nyomásmérők, –
- hosszúságmérők,
- mérési segédeszközök.

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

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)
- Félvezető hőmérők
- Hidegpont kompenzáció
- Hőelem kialakítások, általános konstrukciók
- Hőelem hosszabbító és kompenzáló vezeték
- Kompenzátor
- Vilamos ellenállás hőmérők
- Két-, három-, négyvezetékes kialakítás
- Kisebb mérési feladatok az érzékelőkkel történő mérések elsajátításához
- Jegyzőkönyv készítés A témakör részletes kifejtése

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

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

Épületgépészeti csővezetékek

A tanuló megismerkedik azokkal a fém és nem fém szerkezeti anyagokkal és előállításukkal melyekből a szerszámok, gépek, csővezetékek, szerelvények és tartozékaik készülnek. Ilyenek a különböző fémek és ötvözetek, a műanyagok stb.

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kialakítja a munkájához szükséges fal- és földmátöréseket.	Ismeri a munkájához szükséges fal/földmátörések 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 csőszerelési 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, szigetelő anyagokat.	Teljesen önállóan	
Elvégzi a csőhálózat üzembehelyezési feladatait	Ismeri az üzembehelyezési feladat részleteit, a hozzá kapcsolódó dokumentációkkal együtt	Instrukció alapján részben önállóan	

Témakörei

Csőszerelés előkészítése

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

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

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

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)

Vezetékhálózat kialakítása

A témakör célja, hogy a tanuló ismerje meg a csővezetékek megmunkálási lehetőségeit, a megmunkálás kézi és gépi szerszámainak a szerszámok használatát a különböző csőkötési megoldásokat. Legyen képes meghatározni az alkalmazható csőanyag típusát, ismerje meg a különböző csőszerelési technológiák használatát, alkalmazási területeit. Megismerkednek a táguláskiegyenlítővel, 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

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 részfeladataival, mint pl.:

- Szemrevételezéssel ellenőrzi a csőkötések, hajlításokat.
- Csőhálózat tisztítása, technológiai
- Nyomáspróba, tömörségi vizsgálat
- Feltöltés, légtelenítés
- Fertőtlenítés műveletei
- Üzembe helyezés (beszabályozás, beállítás)
- Üzembe helyezési folyamatok dokumentálása
- Átadás-átvétel megszervezése
- Átadás-átvétel dokumentációi
- Kivitelezési munkák lezárása

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

- a csőhálózat üzembehelyezési feladatainak elvégzése
- az átadás lefolytatása

Hűtéstechnikai rendszerek I.

A képzés célja a tanulót a hűtési elvvel, a hűtőtechnikai 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 kiviteli tervek alapján, a helyszínen vagy műhelyben a klímaberendezések, hűtési rendszerek elemeit beazonosítani. Megtanulják a keletkezett kondenzvíz elvezetésének kialakítását.

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, koncentrálttság, 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 funkcióját, 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	

témakörei

Az abszorpciós hűtés elve és annak alkalmazási köre

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat az abszorpciós hűtés elvvel, a gázok, gőzök folyadékban 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.

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 tervjelekkel mind a terveken, mind a valóságban. Meg- és felismeri a szerkezeti elemeket (kondenzátor, elpárologtató, abszorber, hőcserélő stb.) és a folyamatban betöltött funkciójukat.

Hűtőközegek

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

Hűtőközeg-adagolók

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

Kötelező és hatósági ellenőrzések

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

Hűtőköri szerelvények, szabályozók, biztonsági elemek

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókat a hűtőkörök során alkalmazott szerelvényekkel (kézi és szakaszoló szerelvények, mágnesszelepek, nedvesség- és savszűrők, légtelenítők,

folyadékgyűjtők stb.), továbbá a biztonsági elemekkel a hűtőkörök esetében, mint például lefűvatószelep, hasadótarcsa stb.

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 reduktorral, vákuumszivattyú, nedvesség és savszűrő). Megtanulják még, hogyan állapítsák meg a hűtőközegtöltet mennyiségét különböző hűtőberendezésekben.

Tömörség-ellenőrzés 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, leolvasztási módszer, hűtőközeg telítési nyomása), valamint hogy megtanulják a vákuumolás előírás szerinti időtartamát, menetét és az ellenőrzéshez szükséges eszközöket.

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, platinahuzalossal, ultrahangos, abszorpciós érzékelőcellás, félvezető műszerek) használatát. Emellett megismerik még a szivárgásvizsgálat mérési műveletét és a szükséges dokumentálást.

Hűtéstechnikai rendszerek II.

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

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.

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	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentráltóság, logikus	Digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

	részegységeit, beszerelésük módszereit.		gondolkodás, valamint törekvés a munkavédelmi előírások betartására	
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.	Teljesen önállóan		
Betartja a munkavédelmi előírásokat a munkája során.	Ismeri a szakági munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és szűrése

témakörei

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.

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.

Klímagerendák

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

Elektromos szerelés

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 villanszerelőt 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.

oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Azonosítja a kapcsolási vázlatokban a törvényszerűségeket.	Ismeri a Kirchhoff-törvényeket.	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentráltság, logikus gondolkodás	
Felépít egyszerű villamos kapcsolásokat.	Ismeri a soros, párhuzamos, vegyes áramkörök felépítését, funkcióját.	Teljesen önállóan		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 megjelenését.	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 szellőzőtechnikai rendszer hűtési rendszerét.	Ismeri az irányítástechnikai összefüggéseket.	Instrukció alapján részben önállóan		

témakörei

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.

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.

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.

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 üzemiállapotait.

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, fajtaival, alkalmazási területeivel.

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.

Automatizálás

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal az összetettebb logikai feladatsorok lényegét. Megtanulják, mely épületgépészeti rendszereket lehet automatizálni. Megismerik, milyen módon/elven működnek az automatizált rendszerek.

Hűtési és szellőzéstechnikai rendszerek irányítástechnikai megoldásai

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a hűtési rendszerekben alkalmazott irányváltó és mágnesszelepeket, a hűtésvezérlőket és azok felépítését. A tanulók megtanulják, milyen elemei vannak a ventilátorszabályozásnak. Megismerkednek a hőmérsékletérzékelés és szabályozás elemeivel, a fagyvédelem lehetséges megoldásaival, a víz- és légáramszabályozó eszközökkel.

A korszerű fűtés- és hűtésszabályozás elemei

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal a fűtési rendszerek mennyiségi és minőségi szabályozási folyamatát gyakorlati példákon keresztül. A tanulók megismerkednek a hőmérséklet-szabályozás – mint minőségi szabályozás – folyamatával és szerkezeti elemeivel. Megtanulják, mi a térfogatáram-szabályozás – mint mennyiségi szabályozás – folyamata, és melyek a szerkezeti elemei. Megtanulják, mire valók a kétjáratú, háromjáratú motoros vagy pneumatikus szelepek, és begyakorolják használatukat, bekötésüket, beállításukat.

Légtechnika

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 beszabályozására, működési jellemzők mérésére, dokumentálására.

Szellőzéstechnika I.

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 példákon keresztül valósulhat meg, az elméleti anyag kisebb részekben történő ismertetése és annak azonnali, gyakorlati példákon, feladatokon történő gyakorlása laborgyakorlati körülmények között történik.

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 szellőzési rendszert alakít ki.	Ismeri a szellőzés jelentőségét, a nyomásviszonyokat a belső térben.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, 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 kifúvófejek, 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 besabályozását, a zajosság megszüntetését.	Ismeri a légtechnikai rendszer besabályozásának módszereit.	Teljesen önállóan		
Kiépít olyan szellőzési rendszert, amely a káros gázok elvezetésére szolgál.	Ismeri a garázsok esetében kiépítendő szellőzési rendszer speciális tulajdonságait.	Teljesen önállóan		
Beépíti a biztonsági szerelvényeket.	Ismeri a vonatkozó tűz- és füstvédelmi szerelvényeket, a beépítés feltételeit, módját.	Teljesen önállóan		

témakörei

A 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.

Légtechnikai rendszerek felépítése

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

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.

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.

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.

Garázsok szellőztetése

A témakör célja, hogy megismertesse a tanulókkal, milyen speciális tényezők lépnek fel a garázs szinttel 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.

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.

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.

Szellőzéstechnika II.

A képzés célja, hogy megtanítsa a Szellőzéstechnika I. tantárgy során megtanult alapismeretekre épülő bonyolultabb légtechnikai rendszer elemek 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.

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	Precizitásra 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 zsiros elszívást szolgáló rendszert, amelynek tisztítási feladatait is elvégzi.	Ismeri a zsiros 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
---	---	-------------------------------------	--	---

témakörei

Víz-levegő rendszerek a légtechnikában

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

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 rendszer elemeket, speciális rögzítéstechnikájukkal együtt.

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.

Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület

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 villanszerelőt alkalmazni. A hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, hűtési és

szellőzőrendszereinek és a hozzájuk tartozó csővezetékrendszereknek a létesítésével, felújításával, karbantartásával és üzemeltetésével kapcsolatos folyamatoknak a szakembere. A tanulási terület egy alaptudás megszerzését tűzi ki célul, amely során a szellőzőgépek, légtechnikai rendszerek, légtechnikai berendezések telepítésére, bekötésére válik alkalmassá a szakember. 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.

Épületgépészeti alapozás II.

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, ismelve a felhasználandó anyagok tulajdonságait, megmunkálhatóságát.

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	Precizitásra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Felismeri 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

témakörei

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. Mindezekon 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.

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.

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 tanulók 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.

Épületgépészeti mérések II.

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.

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
Víztartalommértést és vízfelszívást végez.	Ismeri a hidrotechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Áramlási sebességet és fordulatszámot mér.	Ismeri a hőtechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		

Hőátbocsátási tényezőt számol.	Ismeri a hőátbocsátási tényező fogalmát és kiszámításának módszerét.	Teljesen önállóan	Digitális mérőeszközök használata
Meghatározza a hűtőközeg mennyiségét.	Ismeri a hűtőközegmennyiség meghatározásának módszereit.	Teljesen önállóan	Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a légszállítás-, páratartalom mérést.		Teljesen önállóan	Digitális mérőeszközök használata
Akusztikai mérést végez.		Instrukció alapján részben önállóan	Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a hidraulikai be szabályozást.		Teljesen önállóan	

témakörei

Alapmérések

A témakör célja, hogy a tanulók felelevenítsék az ágazati alapo zás 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 kinyerni, 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.

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 mérés 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 radiátorszep szabályozási jelleggörbéjével, értelmezésével, az örvényszivattyú jelleggörbéjével, és azzal, hogyan határozhatják meg a csővezeték súrlódási ellenállását, különböző szerelvények és idomok alaki ellenállás-tényezőjét. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

- különböző próbatestek kiválasztása,
- hidrotechnikai mérés elvégzése,

- a víztartalom mérésére, mérési eredmény kiértékelése,
- vízfelszívás a kapilláris elv alapján,
- az egyes építőanyagokra jellemző mérőszámok, mértékegységek, fizikai tulajdonságok jellemzése.

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, térfogatárammérési 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.

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 átültetését a gyakorlati életbe.

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

- hűtőközegmennyiség meghatározása mérés útján,
- hűtőberendezések vizsgálata.

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, térfogatárammérés). Megtanulják a légtechnikai berendezések áramlástechnikai mérésének módszerét, a légszatórna és idomok súrlódási- és alakiellenállás-mérésének módszereit.

Akusztikai mérések

A témakör célja, hogy a tanulók gondolkodásában előtérbe kerüljenek a komfortérzetet befolyásoló tényezők. Az épületgépészeti berendezések, csőhálózatok nem megfelelő megválasztásával, besabályozatlan 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.

Hidraulikai besabályozás

A témakör célja, hogy a tanulók megismerjék a hidraulikai besabályozás fajtáit, eszközeit, a használatos szerelvényeket. A tanulók megtanulják a besabályozás jelentőségét a különböző épületgépészeti rendszerek esetében. Elvégzik a besabályozási terv alapján az egyes rendszerek besabályozását a gyakorlatban. Képesek lesznek állandó és változó térfogatáramú rendszerek felépítésére és besabályozásuk elvégzésre.

Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás

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 folyamatgyezytetésekre 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.

oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Beazonosítja a munkaterületen a fal- és fűdémáttöréseket a tervek alapján.	Ismeri az építészterveken feltüntetett jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nytott a csapatmunkára, munkájára igényes. Törekszik a precizitásra, a pontos, logikus gondolkodásra.	Digitális mérőműszerek használata
Elkészíti a munkatervet, majd tervezői egyeztetést folytat.	Ismeri a munkaterv részeit és fázisait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Költségvetést készít terv alapján.	Ismeri a költségvetés-készítés fázisait, szoftvereit.	Teljesen önállóan		Szöveg- és táblázatkezelő szoftverek használata
Szükség szerint közreműködik a hatósági eljárások előkészítésében.	Ismeri a hatósági eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

Szükség szerint átadási eljárást folytat le.	Ismeri az átadási eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Az építési-bontási hulladékot kezeli.	Ismeri az építésibontási hulladékok kezelésével kapcsolatos jogszabályokat, és alkalmazza őket.	Instrukció alapján részben önállóan		

témakörei

Építészet

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

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.

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.

Hatósági eljárások

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 (pl. kéményseprőipari nyilatkozat beszerzése stb.).

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, és milyen átadási dokumentációt kell készíteni a folyamat lebonyolításához.

8. A szakmai oktatásban részt vevő teljesítményét értékelő rendszer leírása

A számonkérés formái		
Írásban	Szóban	Gyakorlati tevékenység végzésével
teszt, feladatlap kitöltésével, dolgozattal, esszé, esettanulmány elkészítésével, házi dolgozat beadásával	önálló vagy kérdésekkel irányított szóbeli felelettel, prezentációval, kiselőadással	egyéni vagy csoportos gyakorlati munkával, projektmunkával, portfólió elkészítésével

A képzésben résztvevők havonta minimum egy érdemjegyet kapnak.

A tanuló értékelésének szempontjai, ütemezése		
diagnosztikus értékelés a szakirányú oktatás kezdetén	fejlesztő értékelés a szakirányú oktatás teljes ideje alatt	szummatív értékelés (osztályzat, %) 80 – 100 % = 5 60 – 79 % = 4 50 – 59 % = 3 40 – 49 % = 2 0 – 39 % = 1

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

9. Szakmai vizsgára bocsátás feltétele

A szakmai vizsga megkezdésének feltétele a portfólió elkészítése, valamint a vizsgaközpontnak történő leadása a szakmai vizsga megkezdése előtt legalább 10 nappal.

A vizsgaközpont a portfólió leadására korábbi időpontot is meghatározhat.

Valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

A felnőttképzési szerződésben foglaltak teljesítése.

10. A képzési program végrehajtásához szükséges személyi és tárgyi feltételek

Személyi feltételek:

Szakmai oktatás elméleti részéhez:

A képzési tartalomnak megfelelő szakmai végzettség.

Szakmai oktatás gyakorlati részéhez:

A képzési tartalomnak megfelelő szakmai végzettség.

Személyi feltételek biztosításának módja:

Megbízási / Vállalkozási szerződéssel vagy munkaszerződéssel, vagy az oktató alkalmazását bizonyító más szerződéssel.

Tárgyi feltételek biztosításának módja:

A szükséges tárgyi feltételeket a képző intézmény tulajdonjog, használati jog vagy bérleti jogviszony alapján biztosítja.

Eszközjegyzék ágazati alapoktatásra :

- számítógép
- internet hozzáférés
- nyomtató/szkenner/projektor/fénymásoló
- alapszintű office szoftverek (szövegszerkesztő, táblázatkezelő, adatbázis-kezelő, prezentációs program)
- CAD alapú 2D, 3D rajzolvasó és/vagy rajzszoftver
- irodatechnikai kézi eszközök (íróeszközök, rajzeszközök)
- munkavédelmi felszerelések (védőszemüveg, védőkesztyűk, védőruházat)
- anyagmegmunkáláshoz szükséges kézi és gépi szerszámok
- csőszereléshez, csőmegmunkáláshoz szükséges szerszámok, eszközök, berendezési tárgyak
- csőszereléshez, csőmegmunkáláshoz szükséges anyagok és segédanyagok (különböző alapanyagú idomok, csőanyagok, tömítések, csőhéjak, szigetelések)
- mérőeszközök (manuális és/vagy digitális távolságmérő eszközök, manuális és/vagy digitális szögmérő eszközök, manuális és digitális vízszintmérők, manuális és digitális hőmérsékletmérő eszközök, nyomásmérő műszer, nyomáspróba pumpa)

Eszközjegyzék szakirányú oktatásra :

- számítógép
- internet hozzáférés
- nyomtató/szkenner/projektor/fénymásoló
- alapszintű office szoftverek (szövegszerkesztő, táblázatkezelő, adatbázis-kezelő, prezentációs program)
- CAD alapú 2D, 3D rajzszoftver
- irodatechnikai kézi eszközök (íróeszközök, rajzeszközök)
- munkavédelmi felszerelések (védőszemüveg, védőkesztyűk, védőruházat)
- anyagmegmunkáláshoz szükséges kézi és gépi szerszámok
- csőszereléshez, csőmegmunkáláshoz, csőkötéshez szükséges szerszámok
- csőszereléshez, csőmegmunkáláshoz, csőkötéshez szükséges anyagok és segédanyagok (különböző alapanyagú idomok, csőanyagok, tömítések, csőhéjak)
- hűtéstechnikai berendezések, légtechnikai berendezések bekötéséhez és beüzemeléséhez szükséges eszközök

- mérőeszközök (manuális és/vagy digitális távolságmérő eszközök, manuális és/vagy digitális szögmérő eszközök, manuális és/vagy digitális vízszintmérők, manuális és/vagy digitális hőmérsékletmérő eszközök, nyomásmérő műszer, nyomáspróba pumpa, áramlás- légttechnikai mérőműszerek, besabályozásra alkalmas komplex rendszerek szerelvényekkel együtt □ létrák, állványok, szállító és anyagmozgató eszközök
- képlékenyalakítás kéziszerszámai, eszközei, lágy- és keményforrasztás eszközei, berendezései
- szerelési kéziszerszámok, kiségek, speciális hűtős kéziszerszámok
- hűtőberendezések, hűtőköri elemek, nyomáspróba készlet, nitrogénpalack nyomáscsökkentővel, mérleg, vákuum szivattyú és lefejtő berendezés