

KÉPZÉSI PROGRAM

épületgépészet ágazathoz tartozó

4 0732 07 03

Központifűtés-és gázhálózatrendszer –szerelő
szakmához

Hatályos KKK 2024.08.29.



2024.09.16.

Tartalom

1. A szakma alapadatai	4
A képzés lebonyolítása-óraháló	5
A képzés célcsoportja:	9
3. A szakmai oktatásba való bekapcsolódás és részvétel feltételei.....	9
Részvétel feltételei	10
A szakmai oktatás formájának meghatározása	10
4. Szakmai oktatás során alkalmazott munkaformák.....	10
Szakmai oktatás során alkalmazott képzési módszerek.....	10
5. Szakmai ágazati alapok tantárgy.....	17
Fűtéstechnika megnevezésű tanulási terület	32
6. Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai.....	54
7. A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai.....	56
Szakma megnevezése:	56
8. A szakmai oktatásban részt vevő teljesítményét értékelő rendszer leírása.....	62
9. Szakmai vizsgára bocsátás feltétele	62
10. A képzési program végrehajtásához szükséges személyi és tárgyi feltételek.....	62

1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Épületgépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0732 07 03
- 1.4 A szakma szakmairányai:-
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Épületgépészet
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: Égéstermék elvezető szerelő

A képzés lebonyolítása-óraháló

	KSZ .11. évfolyam							KSZ. 12. évfolyam					
	1.félév		2.félév					3.félév		4.félév			
	Elmélet	Képző Partnernél	Elmélet	Képző Partnernél	Heti óraszám	Összesen	Heti Ó	Elmélet	Képző Partnernél	Elmélet	Képző Partnernél	Összesen	
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 alapo	40		
	Az atom szerkezete és a villamos kölcsönhatás	4		
	Az atom elektronjának energiája	4		
	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	4		
	Egyen- és váltakozó áram, az áramkör felépítése	4		
	Ohm törvényén alapuló ellenállások az irányítástechnikában	4		
	Villamos munka, teljesítmény, hatásfok	4		
	Kapcsolási sémák, villamos gépek	4		
	Épületgépészeti alapo	50		
	Épületgépészeti alapfogalmak	25		
	Épületgépészeti rendszerelemek	25		
	Műszaki rajzismeret	30		
	Műszaki rajzok I.	9		
	Műszaki rajzjelek	8		
	Műszaki rajzok II	8		
	Társszakmák rajzanyaga	5		
	Épületgépészeti mérések I.	30		
	Mérőeszközök	6		
	Hossz- és távolságmérés	6		
	Hőmérsékletmérés	6		
	Nyomásmérés	6		
	Mérési eredmények	6		
	Épületgépészeti csővezetékek	66		
	Csőszerelés előkészítése	12		

	Csőszerelési feladatok	33		
	Vezetékhálózat kialakítása	11		
	Csőhálózat üzembe helyezése	10		

	Tanulási terület összóraszáma	216	0	216
Szakmai ismeret	Fűtési rendszerek I.	120	0	
	Fűtési módok	20		
	Hőtermelő berendezések	30		
	Hőleadók – szekunder oldal	30		
	Hőhordozó közegek	20		
	Megújulóenergia-felhasználások	20		
szakmai ismeret	Fűtési rendszerek II.	0	65	
	Fűtéstechnikai szerelvények		15	
	Keringtető szivattyúk		15	
	Fűtési rendszerek csőhálózata		15	
	Hőközpontok, kazánházak		20	
	Tanulási terület összóraszáma	120	65	185
	Hegesztési alapismeretek	60	0	
	Hegesztési alapok	5		
	Anyagok megmunkálása hegesztéssel	10		
	Bevontelektródás kézi ívhegesztés	10		
	Fogyóelektródás védőgázas ívhegesztés	10		
	Lánghegesztés	5		
	Vágás	5		
	Volframelektródás ívhegesztés	10		
	Egyéb hegesztési eljárások	5		
	Épületgépészeti alapozás II.	36	0	
	Anyagismeret, anyagvizsgálat	12		

Fémek alakítása	12		
Műanyagok, polimerek alakítása	12		
Épületgépészeti mérések II.		56	
Alapmérések		8	
Hidrotechnikai mérések		8	
Hőtechnikai mérések		8	
Hűtéstechnikai mérések		8	
Légtechnikai mérések		8	
Akusztikai mérések		8	
Hidraulikai be szabályozás		8	
Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás		53	
Építészeti tervek		10	
Épületgépészeti tervek		10	
Épületgépészeti tervdokumentációk		13	
Hatósági eljárások és szolgáltatói közreműködések		10	
Átadás/átvételi eljárások		10	
Tanulási terület összór száma	96	109	205
Gáz hálózatok I		100	
Földgáz jellemzői		25	
Gázszolgáltatást szabályozó jogszabályok		15	
Gáz hálózatok kialakítása telekhatáron belül		35	
Gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek		25	
Gáz hálózatok II.		60	
Gázszерelési tervdokumentáció értelmezése		10	
KPe-csővezeték térszint alatti elhelyezése		10	
Acélanyagú fogyasztói vezeték kiépítése		10	

	Rézanyagú fogyasztói vezeték kiépítése		10	
	Légbevezető elemek		10	
	Gázkészülékek fő részegységei		10	
	Égéstermék elvezetés		100	
	A kémény, az égéstermék-elvezető rendszer fogalma		10	
	Alkalmazható anyagok		14	
	Alkalmazási technológiák		14	
	Égéstermék elvezetéssel rendelkező hőtermelő berendezések		14	
	Létesítési eljárások menete		14	
	Égéstermék-elvezető rendszer általános méretezése		14	
	Karbantartás		15	
	Munka- és tűzvédelem		5	
	Tanulási terület összóraszám		260	650
	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:

32 fő

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 csöktelési technológiával réz, acél, műanyag és kompozit {ötrétegű} csőhálózatot építenek ki. Az elkészített csöktetések 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. Képessé válnak egymással együttműködve, csapatban, projekt alapon dolgozni.

A **képzés célja** : a központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő feladata, biztosítani egy épület komfortos használatához a megfelelő fűtéstechnikai megoldásokat, ötvözve a melegvíz-ellátással, tekintettel az ágazati szabályokra, előírásokra. Hazánkban a fűtési szezon az év felét kiteszi, s a fűtési rendszerek nagy többségét még mindig valamilyen gáztüzelésű hőtermelő berendezés látja el. A szerelő feladatai közé tartozik, új rendszerek kiépítése, a meglévő rendszerek felújítása, karbantartása, bővítése, illetve a gáztüzelő berendezések felszerelése, beszerelése. Új hőtermelő berendezés beépítése. Szakági tervezéyztetést követően a kivitelezési dokumentáció alapján ellátja az elsődleges munkaszervezési feladatokat. Kiszámolja az anyagszükségeltet, árajánlatokat készít a munkafolyamati szinten lebontva. Kitölti, kezeli az egyes kivitelezési dokumentumokat, az építési naplót, az e-építési naplót, lefolytatja a szakági átadási-átvételi eljárásokat. Ellenőrzi az egyes szerszámok, eszközök műszaki állapotát, elvégzi a szükséges karbantartási feladatokat, figyeli, betartja és betartatja a munkavédelmi és biztonságtechnikai előírásokat a szerelés/kivitelezés során. Elvégzi a fűtési rendszerek próbaüzemeltetését és az esetlegesen felmerülő hibákat kijavítja, elhárítja. Elvégzi a hidraulikai beszabályozási és beállítási feladatokat. A szerelő önállóan tartja a kapcsolatot a megrendelővel, javaslatokat tehet az energiahatékonyságot és gazdaságosságot szem előtt tartva a tervezői jogosultsághoz nem kötött technológiai megoldásokra. A hagyományos gáztüzelésű hőtermelő berendezéseket egyre nagyobb mértékben váltják fel a megújuló energiahasznosító berendezések. A szerelő feladata ezeket a rendszereket telepíteni, beszerelni, fűtési rendszerrel összepárosítani. 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, valamint a d) alpontjában a napkollektoros rendszerek üzembe helyezése tekintetében meghatározott ismeretekkel és kulcskompetenciákkal összhangban hőszivattyús, illetve napkollektoros rendszert szerel. Szükséges a hőleadókat is korszerűsíteni, így a szerelőnek tisztában kell lennie az innovatív és jövőbemutató megoldásokkal, mint például a felületfűtési rendszerekkel.

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 biztonságaért, a védőberendezéseket és védőfelszereléseket rendeltetésszerűen használja.
2	Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű áramköröket állít össze és elvégzi az áramerősség-, feszültség alpméréseket.	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, kisgépeket.	Alkalmazói szinten ismeri a műszaki rajzjeleket, megmunkáló szerszámokat, kisgépeket, 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 (előtagjait).	Törekszik a méretpontosságra, precizításra, 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 csőhálózathoz 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 csőkötések készítését; 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 csőkötések 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 csővezeték 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.	Készítetést érez a környezet megóvására.

12	Munkaterületét öszszerendezi, tiszta állapotban átadja. A keletkezett hulladékot, törmelékot 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.
----	--	--	---	---

6.3 Szakirányú oktatás szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvart viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	Az épületgépészet kiviteli rajzait olvassa, értelmezi. Kiválasztja a megfelelő anyagokat, segédanyagokat, szerelvényeket, azok menynységét összeírja a rajz alapján a gazdaságosság figyelembevételével. Felállítja az ütemtervet a szerelésről.	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 összeírja a szükséges anyagokat, segédanyagokat szem előtt tartva a fenntarthatóság és gazdaságosság szempontjait, illetve felállítja munkafolyamatainak sorrendjét.
2	Fűtésrendszereket alakít ki, és szerel, a csőhálózattól a komplett kazánházi elrendezésig.	Ismeri a fűtéstechikában alkalmazandó megoldásokat, technológiákat. Ismeri a szerelvényeket, azok funkcióját, beépítési feltételeiket.	Törekszik a legújabb és legkorszerűbb technikák használatára a környezettudatosságot, gazdaságosságot és az energia-takarékosságot figyelembe véve.	Új, innovatív megoldásokat kezdeményez a munkavégzése során.
3	Telekhatáron, épületen, lakáson belül	Ismeri a gázellátásban alkalmazandó megoldásokat, technológiá-		

	működő gázhálózatot alakít ki, szerel			
--	---	--	--	--

	meg, a mérőkötéstől a gázkészülék hálózati bekötéséig. A terv szerinti csatlakozási ponttól kialakítja a csatlakozó vezetéket és a felhasználói berendezést.	kat. Ismeri a szabványos mérőkötés kialakításokat, a házi nyomásszabályozókat, az előírásokban rögzített technológiai elvárásokat. Ismeri a szerelvényeket, azok funkcióját, beépítési feltételeiket. Ismeri a készülékelhelyezés szabályait.		
4	Tüzelőberendezések égéstermékkelvezető rendszereit szereli.	Ismeri az égéstermékkelvezető rendszerekre vonatkozó jogszabályokat, illetve a létesítési feltételeket. Ismeri a csőtípusokat, idomokat és járulékos szerelvényeket (légbeeresztők, tisztító nyílások), azok funkcióját, beépítési feltételeiket.		
5	Hegesztési eljárással csőhálózatot alakít ki.	Ismeri a különböző hegesztési technológiák alkalmazási területeit, a speciális munkakörülményekre vonatkozó szabályozásokat, előírásokat.	Kész a fegyelmezett munkavégzésre és szem előtt tartja a speciális munka és balesetvédelmi előírásokat.	Betartja és betartatja a hegesztési eljárás során a speciális munka és baleset- tűz és környezetvédelmi előírásokat.
6	Tartószerkezeteket készít az egyes szerelvények rögzítéséhez, az égéstermék elvezető rögzítésé-	Ismeri a különböző hegesztési technológiákat és tudja azok alkalmazási területeit.	Kész a fegyelmezett munkavégzésre.	

	hez			
7	Tanácsot ad a megrendelőnek a hőtermelő/, hőleadó berendezések összehasonlításában.	Ismeri a hőtermelő berendezések alapvető működését, azok energiafogyasztásával tisztában van. Ismeri a megújuló energia-hasznosító berendezéseket.	Szem előtt tartja az energiamegtakarítást és a környezetvédelmet.	Felelősen tekint a globális felmelegedés csökkentésére, a környezettudatosságra, a fenntarthatóságra az alkalmazott technológiák tekintetében.
8	Munkaterületét rendben tartja, tiszta állapotban átadja. A keletkezett hulladékot, törmeléket arra vonatkozó szabályozások alapján kezeli.	Ismeri a munka befejezésének protokollját. Ismeri az udvarias kommunikációs formákat, szabályokat.	Kommunikációjában udvarias, figyelembe veszi a megrendelői igényeket a munkájának minőségrom-	Elvégzi az önellenőrzést, esetleges hiba esetén önállóan javítja hibáit még az átadás előtt. A ke-
			lása nélkül. Törekszik a környezettudatos munkavégzésre, a keletkezett hulladék minimalizálására.	letkezett hulladékot önállóan kezeli.

5. Szakmai ágazati alapok tantárgy

Épületgépészeti alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az épületgépész ágazat különféle rendeltetésű épületek, így lakóházak, üzemek, ipari létesítmények, középületek, sportlétesítmények épületfelügyeleti, víz- és gázellátási, szennyvízelvezetési, fűtési, melegvíz-szolgáltatási, szellőzési és klímatisztálási, berendezéseinek és csővezetékek rendszerének létesítésével, felújításával és karbantartásával, üzemeltetésével kapcsolatos folyamatokkal foglalkozik. A tanulási terület célja, hogy a tanulóban olyan megalapozott rendszerszintű gondolkodásmódot alakítson ki, mely a tanuló aktív és hatékony részvételét teszi lehetővé az épületgépészeti rendszerek, szerkezetek kialakításában, biztonságos

üzemeltetésük megszervezésében. Tudjon gondoskodni a felügyelete alá tartozó gépek és berendezések megfelelő műszaki állapotáról, a folyamatos üzemeltetéshez, javításhoz szükséges anyag-, gép-, mérőeszköz- és energiaellátásról, munkavédelmi, környezetvédelmi előírások betartásáról, alkalmazásáról. A tanuló képes a magasabb szakmai felkészültséget igénylő fizikai jellegű munkák elvégzésére, mint pl. gépészeti rendszerek próbaüzemeltetésére, hibák feltárására és elhárítására, valamint az épületgépészeti rendszerek besabályozására, 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 szükséges berendezéseket.	Ismeri az elektromos áram előállításának módszereit	Teljesen önállóan		

Betartja a speciális munkavédelmi előírásokat a munkavégzés során	Ismeri az érintésvédelem módjait	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása.
Elvégzi a teljesítmény, 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 a villamosáramkörök 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 ismereteket szerezzen a pozitív és negatív erőhatásokról. Megtanulja az elektromos töltés elméletét, s annak számítási módját (Coulomb tv.)

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

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

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 előállítás és továbbítása

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

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor: – az elektromos áram előállítási folyamatainak megértése

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

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, fénycsővek, 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 (huzalellenállás, NTC, PTC, VDR)

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

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

Villamos munka, teljesítmény és hatások

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 hatások 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 energiaátalakításra szolgáló villamos gépek működési elvét, fizikai törvényeit. Tudja mik azok a villamos generátorok, mint villamos energia átalakító termelő villamos gépek. Hogyan épül fel egy villamos generátor, annak milyen fajtái vannak. Megismerkedik a villamos motorral, annak kialakításaival és fajtáival.

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

– megérteni az egyes 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. tantárgy

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kiszámolja az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló algebrai, geometriai és fizikai összefüggéseket.	Ismeri az épületgépészeti számítások alapjául szolgáló legfontosabb fogalmakat, képleteket és törvényszerűségeket az algebra, geometria és fizika területéről	Teljesen önállóan	Precizitásra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	Digitális mérőműszerek használata
Alkalmazza a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemeket.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemek célját, működési módját, jellemzőiket, jelölésüket	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Kiszámolja a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemekhez kapcsolódó alapvető összefüggéseket, számításokat.	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemekhez 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-, tolózárak (feladatuk, fajtái, részei, működésük jellemzői, beépíthetőségük, rajzi jelölésük)
- kv-, kvs (fogalma, meghatározása)
- biztonsági szelepek, szerelvények (feladata, működése)
- nyitott és zárt tágulási tartályok (működés, beépítés, kiválasztás)
- HMV és puffer tartályok (kialakítása, működése, bekötésük)
- szivattyúzási alapismeretek (fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, munkapont)
- csőhálózati jelleggörbe (fogalma, értelmezése, csőhálózat hidraulikai ellenállása)
- csőhálózat méretezési feladatok (kör és négyszög keresztmetszet esetén)
- ventilátorok (feladata, fajtái, szerkezeti kialakítása, csoportosítása, szabályozása, jelleggörbéi, hatásfok, munkapont)
- légszűrők (kialakítása, fajtái, veszteség számítás, méretmeghatározás)
- hőtermelő berendezések (szerkezeti elemei, csoportosításuk tüzelőanyag szerint)

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

Műszaki rajzismeret

A tantárgy tanításának fő célja

A műszaki rajz egy olyan eszköz az épületgépész kezében, melynek segítségével képes a tárgyak, szerkezetek, épületgépészeti rendszerek, berendezések formáinak, alakzatainak valóságghű 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 nevezzük 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 tervek 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 építészrajzokat	Ismeri az épületgépészeti rajzok alapjául szolgáló legfontosabb építészjelöléseket	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		
Jelöli a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemeket műszaki rajzokon	Ismeri a leggyakoribb épületgépészeti rendszerelemek rajzjeleit.	Teljesen önállóan		

Alkalmazza az épületgépészeti rajzokból munkájához szükséges információt	Ismeri az épületgépészeti szakági rajzok típusait, azokon szereplő információkat.	Instrukció alapján részben önállóan	Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Alapszintű épületgépészeti vázlatrajzot és munkatervet készít a saját munkájához	Ismeri a vázlat- és munkatervkészítés alapjait	Irányítással	
Értelmezi a társszakmák tervrajzait	Ismeri a társszakmák rajzjeleit, jelöléseit	Instrukció alapján részben önállóan	

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, csökötések, 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 szerezzon, képes legyen ábrázolni rendszerelemeket, épületgépészeti berendezési tárgyakat. Képes legyen feliratozni, egyéb információt elhelyezni a műszaki rajzon. Ismerje meg a méretarányok használatát, az épületgépészetben használatos tervrajzok készítését, olvasását.

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

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

Társszakmák rajzanyaga

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

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

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

Épületgépészeti mérések I. tantárgy

Tanításának fő célja

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

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

—

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 hőmérsékletmérők 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
 - Termoeleemes hőmérők (hőelem típusok)
 - Félvezetős hőmérők
 - Hidegpont kompenzáció
 - Hőelem kialakítások, általános konstrukciók
 - Hőelem hosszabbító és kompenzáló vezeték
 - Kompenzátor
 - Vilamos ellenállás hőmérők
 - Két-, három-, négyvezetékes kialakítás
 - Kisebb mérési feladatok az érzékelőkkel történő mérések elsajátításához
 - Jegyzőkönyv 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

Tanításának fő célja

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

Míndezeken túl a témakör célja, hogy mindazokkal a segédanyagokkal is megismerkedhessenek a diákok melyeket közvetlenül nem használnák 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 földmáttöréseket.	Ismeri a munkájához szükséges fal/földmáttörések elvégzésének módszereit, alkalmazott szerszámokat.	Teljesen önállóan	Legyen érdeklődő a különböző szerszámok gyakorlati alkalmazásaira és legyen érdeklődő a problémák megoldására és törekedjen a precizításra, 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, födémáttörések 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 (lágy 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 szerszámaival a szerszámok használatát a különböző csővezetési megoldásokat. Legyen képes meghatározni az alkalmazható csőanyag típusát, ismerje meg a különböző csőszerelési technológiák használatát, alkalmazási területeit. Megismerkednek a táguláskiegyenlítőkkal, kompenzátorokkal, azok alkalmazási területeivel. Megismerkednek a csőhálózati szerelvényekkel

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

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

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 tanulóban 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 csökötéseket, 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

Szakmai ismeret tantárgy

650 óra

Fűtéstechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

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

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

Fűtési rendszerek I.

Tanításának fő célja

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

Fejlesztendő kompetenciák

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

	berendezési tárgyaival együtt.		
Napkollektoros rendszert épít ki.	Ismeri a napkollektorok tulajdonságait, felépítését, azok beszerelésének feltételeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Hőszivattyús rendszert épít ki.	Ismeri a hőszivattyúk tulajdonságait, felépítését, azok beszerelésének feltételeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

Témakörei

Fűtési módok

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a fűtési rendszerek jelentőségével, azok különböző csoportosítási módszereivel. Megismerkedjenek a fűtési rendszerek esetében a primer és a szekunder oldallal. Megismerkedjenek a korszerű megoldásokkal, hogy milyen komplett fűtési rendszereket ismerünk. Megismerkedjenek a hőáramlás és a hőszállítás fogalmaival, azok alkalmazási formáival. Megismerik a hőszállítás különböző megjelenési formáit a fűtési megoldások során (radiátorok, felületfűtési rendszerek.) Megismerik, hogy általában milyen létező hőmérsékletállapotok uralkodnak a fűtési rendszereknél, és milyen egyéb sugárzó elven működő fűtési rendszerek léteznek. Megismerkedjenek a hőszükséglet/hőnyereség/hőátbocsátás fogalmával, ezek gyakorlati jelentőségével. A témakör során megtanulják a különbséget az egyedi fűtési rendszerek és a központi fűtési rendszerek között. Megismerik, hogy milyen szerelvények alkotják a központi fűtési hálózatokat (hőcserélő, fűtőtestek stb.).

Hőtermelő berendezések

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

Hőleadók – szekunder oldal

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

Hőhordozó közegek

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

Megújulóenergia-felhasználások

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

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

Fűtési rendszerek II.

Tanításának fő célja

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

fűtési rendszert, milyen átadási eljárással jár, milyen ellenőrzőméréseket tudnak elvégezni a munkájukkal kapcsolatban.

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a fűtési rendszerekben használt szerelvények beszerelését és bekötését.	Ismeri a fűtési rendszerek során használt szerelvényeket.	Teljesen önállóan	Nytitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precizitásra törekszik, pontos, logikus gondolkodás jellemzi.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiválasztja és a szükséges segédszerelvényekkel beépíti a megfelelő keringtetőszivattyút.	Ismeri a keringtetőszivattyúk tulajdonságait, jelleggörbéit, kiválasztásának módszereit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Fűtési csőhálózatot épít ki.	Ismeri a fűtési rendszerek során alkalmazott csőtípusokat, azok szerelési módszereit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kazánházakat, hőközpontokat épít ki kapcsolási tervek alapján.	Ismeri kapcsolási terveken szereplő jelöléseket.	Instrukció alapján részben önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

Témakörei

Fűtéstechnikai szerelvények

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

Keringtetőszivattyúk

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

bírnak a háromjáratú szelepek, azokat hogyan kell kiválasztani, bekötni, beszerelni. Megismerkednek a szivattyú jelleggörbéjével, s annak gyakorlati használatával.

Fűtési rendszerek csőhálózata

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

Hőközpontok, kazánházak

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

Épületgépészeti munkák megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

Hegesztési alapismeretek

A tanuló megismerkedjen az egyes hegesztési technológiákkal. Megismerje tüzetesebben a hegesztéssel járó körülmekintőbb munkavédelmi szabályokat, előírásokat, munkavédelmi eszközöket. Gyakorlati alapfeladatokon keresztül megismerkedjen a hegesztéshez szükséges

segédanyagokkal, a hegesztési eljárások során használatos speciális eszközökkel. A tantárgy során a tanuló megtanulja, hogy szakmai munkája során mikor és melyik hegesztési technikát alkalmazza.

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elvégzi a hegesztéshez szükséges alap számításokat.	Ismeri a hegesztés során használt diagrammokat.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precizitásra törekszik, pontos, logikus gondolkodás jellemzi	Digitális mérőműszerek használata
Hegesztési munkatervet készít.	Ismeri a hegesztéshez használt műszaki rajzokat, rajzjeleket, a munkaterv lépéseit.	Teljesen önállóan		
Alkalmazza a vonatkozó szabványokat és betartja a vonatkozó előírásokat a munkavégzés során.	Ismeri a hegesztés során alkalmazott szabványokat és előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Betartja a hegesztési munka során a tűz- és munkavédelmi előírásokat.	Ismeri a hegesztési eljárás során szükséges munkabiztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		
Jegyzőkönyvet és/vagy munkanaplót készít.	Ismeri a munka dokumentálásának feladatrészeit.	Teljesen önállóan		Elektronikus rendszerek használata
Használja a különböző hegesztési technológiákat, eszközöket.	Ismeri a különböző hegesztési technológiákat.	Teljesen önállóan		

Témakörei

Hegesztési alapok

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

a hőkezelésre. A témakör érintése során bemutatásra kerülnek a különböző hegesztőgázok, hegesztési eszközök, berendezések, gépek.

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

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

Anyagok megmunkálása hegesztéssel

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

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

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor: – különböző fémek előkészítése hegesztés előtt

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

Bevontelektródás kézi ívhegesztés

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

Fogyóelektródás védőgázos ívhegesztés

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

Lánghegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a lánghegesztés technikájával a gyakorlatban. Ismeretet szerez az ipari anyagok mechanikai, hőtechnikai, villamos, korróziós, technológiai és egyéb jellemzői terén. Megismeri a különböző fémötvözetek tulajdonságait. Megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek

sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez a lánghegesztés környezetkárosító hatásairól.

Vágás

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

Volframelektrodás ívhegesztés

A témakör célja, hogy a tanuló megismerkedjen a volframelektrodás ívhegesztési technikával a gyakorlatban. Megismerkedik az eljárás eszközeivel és a berendezésekkel. Megtanulja alkalmazni a technológiát, a feladatrészek sorrendjét, annak jelentőségét. Megismerkedik a specializált munkavédelmi és tűzvédelmi előírásokkal, szabályzatokkal, s megtanulja azok betartását. Ismeretet szerez a hegesztés során fellépő környezetkárosító hatásokról.

Egyéb hegesztési eljárások

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

Épületgépészeti alapozás II.

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Azonosítja az épületgépészetben használatos fémeket szemrevételezéssel.	Ismeri az épületgépészetben használt alapanyagok, fémek, műanyagok fizikai tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Precizításra való törekvés, koncentrálttság, logikus gondolkodás	Digitális tartalmak keresése és felhasználása

Azonosítja az épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat.	Ismeri az épületgépészeti munkák során használatos segédanyagokat, s azok tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Korrózióvédelmet alakít ki az épületgépészeti csőhálózatokon.	Ismeri az épületgépészeti csőhálózatok korrózió elleni védelmi eljárásait.	Teljesen önállóan		
Használja a fémek alakítását szolgáló gépeket.	Ismeri az esztergáláshoz, fúráshoz, nyíráshoz, maráshoz, köszörüléshez, reszeléshez használt eszközöket és azok használatát.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Használja az épületgépészetben alkalmazott műanyag csöveket.	Ismeri az épületgépészetben alkalmazott műanyag csövek tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása

Témakörei

Anyagismeret, anyagvizsgálat

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

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

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

Fémek alakítása

A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedhessenek mindazokkal a szerszámokkal, szerszámgépekkel, készülékekkel, munkafogásokkal, melyek a szerkezeti elemek, függesztő- és tartószerkezetek, csőmegfogások, állványok alkatrészeinek gyártásához, javításához szükségesek. A fémek alakítását többféle technológiával lehet végezni: a tanulók a hideg- és

melegmegmunkálási technológiákkal ismerkedhetnek meg. Megismerik az esztergálás, fúrás, nyírás, marás, köszörülés, reszelés módszereit. Megismerkednek a lemezalakító eljárásokkal.

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

alapszintű esztergálás

– fémek fúrása, nyírása, marása, köszörülése és reszelése

– lemezek hajlítása

Műanyagok, polimerek alakítása

A témakör célja, hogy a műanyaggyártás fejlődésével egyre több és jobb minőségű és tulajdonságú műanyag kerül az épületgépészeti szerelvényekbe, készülékekbe, rendszerekbe. Ezek az anyagok igen széles területen (vízellátás, fűtéstechika, hűtés, gázellátás stb.) használatosak. A témakör célja, hogy a tanulók megismerkedjenek a műanyag csövek megmunkálási technológiáival, figyelembe véve az üzemeltetési, javítási előírásokat. Továbbá cél, hogy a tanulók megismerjék a műanyag csövek alapanyagait, az épületgépészetben alkalmazott műanyagok tulajdonságait. Megismerkednek az épületgépészetben használt, alkalmazott műanyagokkal, azok fizikai tulajdonságaival. (PVC, CPVC, PE, VPE, PP, PP-C, PB, PA, ABS, PVDF, ÜPE, PC, PPO, POM, PMMA). Megismerkednek a műanyag csövekkel és idomjaikkal. (PVC-nyomócsövek és idomok, KPe-csövek és idomok, PP-csövek és idomok, ÜPE-csövek és idomok). Megtanulják a műanyagok megmunkálásának módszereit (hidegmegmunkálás, melegmegmunkálás, ragasztás, hegesztés).

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

– műanyag csövekkel történő munka

– műanyagok megmunkálása

– műanyagcsövek ragasztása és hegesztése

Épületgépészeti mérések II.

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Mérési kiértékelő jegyzőkönyvet készít.	Ismeri a mérési jegyzőkönyvek készítésének módszereit.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes. Törekszik a precizitásra és a pontos, logikus gondolkodásra.	Szövegszerkesztő szoftverek használata
Víztartalom-mérést és vízfelszívást végez.	Ismeri a hidrotechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Áramlási sebesség- és fordulatszám-mérést végez.	Ismeri a hőtechnikai mérési módszereket, eszközöket.	Teljesen önállóan		
Hőátbocsátási tényezőt számol.	Ismeri a hőátbocsátási tényező fogalmát és kiszámításának módszerét.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Meghatározza a hűtőközeg mennyiségét.	Ismeri a hűtőközegmennyiség meghatározásának módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a légszállítás, páratartalom mérését.		Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Akusztikai mérést végez.		Instrukció alapján részben önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Elvégzi a hidraulikai beszabályozást.		Teljesen önállóan		

Témakörei

Alapmérések

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

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

- a mérési eredményekből a szükséges következtetések levonása
- jegyzőkönyvek készítése

Hidrotechnikai mérések

A témakör célja, hogy megismerkedjenek a tanulók a hidrotechnikai mérések fogalomkörével, megtanulják a hidrotechnika jelentését. Megtanulják, hogy a víz milyen hatással van a különböző

anyagokra, milyen módon befolyásolja a víz a szilárdságot, hangszigetelőképesseget, fagyállóságot, korróziót. Megismerkednek a szakmájukban előforduló próbatestekkel, azok kiválasztásával. Megismerik a hidrotechnikai mérés típusától függően a különböző eljárásokat. Megismerkednek a mérések során levonható következtetések jelentésével. Megtanulják, hogy mi az a kapilláris vízfelszívás, milyen esetekben találkozhatnak ezzel a jelenséggel a gyakorlatban. Megtanulják a víztartalom meghatározásának módjait, milyen eszközöket hogyan kell a mérés során használni. Megismerkedhetnek a radiátorszelep szabályozási jelleggörbéjével, annak értelmezésével, a csővezeték súrlódási ellenállásának meghatározási módjával, különböző szerelvények és idomok alaki ellenállás tényezőjének meghatározási módszereivel, az örvényszivattyú jelleggörbéjével. A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor:

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

Hőtechnikai mérések

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

A témakörben az alábbi ismeretek és gyakorlati készségek elsajátítására kerül sor: – áramlási sebesség mérése – ventilátor fordulatszámának mérése – termovíziós mérés végrehajtása

- hőátbocsátási érték meghatározása

Hűtéstechnikai mérések

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

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

- hűtőközeg-mennyiség meghatározása mérés útján
- a hűtőberendezések vizsgálata

Légtechnikai mérések

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

Akusztikai mérések

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

Hidraulikai beszabályozás

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

Épületgépészeti tervdokumentáció és munkairányítás

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Beazonosítja a munkaterületen a fal- és fűdémátöréseket a tervek alapján.	Ismeri az építészterveken feltüntetett jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, törekszik a precizításra, és a pontos, logikus gondolkodásra.	Digitális mérőműszerek használata
Elkészíti a munkatervet, majd tervezői egyeztetést folytat.	Ismeri a munkaterv részeit és fázisait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Költségvetést készít terv alapján.	Ismeri a költségvetés-készítés fázisait, szoftvereit.	Teljesen önállóan		Szöveg- és táblázatkezelő szoftverek használata
Szükség szerint közreműködik a hatósági eljárások előkészítésében.	Ismeri a hatósági eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális tartalmak keresése és felhasználása
Szükség szerint átadási eljárást lefolytat.	Ismeri az átadási eljárások lefolytatásának módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Az építési-bontási hulladékot kezeli.	Ismeri az építésibontási hulladékok kezelésével kapcsolatos jogszabályokat, és alkalmazza őket.	Instrukció alapján részben önállóan.		

Témakörei

Építészeti tervek

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

Épületgépészeti tervek

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

Épületgépészeti tervdokumentációk

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

Hatósági eljárások és szolgáltatói közreműködések

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

Átadás/átvételi eljárások

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

Gázellátás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

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

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

Gázhálózatok I.

Tanításának fő célja

A tanuló sajátítsa el a gázellátás folyamatának részelemeit, a földgáz keletkezésétől a szállításon és elosztáson át a felhasználói berendezésekig. Ismerje meg a közműhálózatok felépítését, a gázellátást szabályozó jogszabályokat és szakági utasításokat. Ismerkedjen meg a beépíthető csőanyagokkal, azok kötéseivel és a kivitelezés szabályaival. Rendelkezzen ismeretekkel a

gázkészülékek típusairól, azok beépítési szabályairól és az égéstermék-elvezetés és égésilevegő-ellátás lehetőségeiről. Ismerje meg a gázhálózat kivitelezésének teljes folyamatát, a szükséges munkafázisokat és dokumentációkat.

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi a kazánok adattáblázatában szereplő teljesítményértékeket.	Ismeri a földgáz jellemzőit, tulajdonságait.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Az előírásokat betartva gázhálózatot kiépít.	Ismeri az aktuális gázszolgáltatást szabályozó jogszabályokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Műszaki biztonsági ellenőrzésen részt vesz, adott esetben lefolytat.	Ismeri a műszaki biztonsági eljárás lefolytatásának fázisait.	Teljesen önállóan		.
Szabványos mérőhelyet kialakít.	Ismeri a szabványos mérőkötések kialakításának technikáját.	Teljesen önállóan		
Kiszámolja a gázterhelés és gázfogyasztási értékeket.	Ismeri a gázterhelés, gázfogyasztás számításának módszereit.	Teljesen önállóan		Digitális mérőműszerek használata
Ún. gázoldalon gázfogyasztó berendezést beköt.	Ismeri gázkészülékek felhelyezésére vonatkozó technikai előírásokat.	Teljesen önállóan		

Témakörei

Földgáz jellemzői

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

Gázszolgáltatást szabályozó jogszabályok

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

Gázhálózatok kialakítása telekhatáron belül

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

Gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek A témakör célja, hogy megismerje a tanuló a különböző gázfogyasztó berendezések és gázfelhasználó technológiai rendszerek tulajdonságait, osztályozását. Megismerkednek a különböző gázkészülékek felhelyezési feltételeivel. Megismerkednek a jellemző gázkészülék-típusokkal (gázkazán, vízmelegítő, konvektor stb.). Megismerkednek egyszerűbb számításokkal, megtanulják meghatározni a készülékek gázfogyasztását, mértékadó gázterhelést. Megismerkednek a hidraulika elvi alapjaival (súrlódás, veszteségek). Megtanulják a tüzelőanyag-fogyasztás meghatározását.

Gázhálózatok II.

Tanításának fő célja

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

Fejlesztendő kompetenciák

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

Szakági tervekbl információt nyer ki a megvalósításhoz.	Ismeri a gázterveken szereplő jeleket, jelöléseket.	Teljesen önállóan	Nyitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
KPe alapanyagú gázhálózatot alakít ki a szükséges kötéstechnológia alapján.	Ismeri a KPegázcső tulajdonságait, alkalmazási körét.	Teljesen önállóan		
Acél- vagy rézalapú gázhálózatot szerel, kötéseket alakít ki.	Ismeri a különböző alapanyagú gázcsővezetékek tulajdonságait, azok kötéseinek módszereit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Kiszámolja az égéshez szükséges levegő mennyiségét.	Ismeri a szabványos égéstermekelvezető rendszerek tulajdonságait, alapanyagait, szerelési sajátosságait.	Teljesen önállóan		Digitális mérőeszközök használata
Légbeeresztő elemet épít be.	Ismeri a légbeeresztőket, fajtáit, tulajdonságait.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Alapvető készülékkarbantartási, beüzemelési feladatokat végez.	Ismeri gázkészülékek főbb részegységeit, azok funkcióját, működésüket.	Teljesen önállóan		

Témakörei

Gázszerelési tervdokumentáció értelmezése

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

KPe-csővezeték térszint alatti elhelyezése

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

Acélanyagú fogyasztói vezeték kiépítése

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

Rézanyagú fogyasztói vezeték kiépítése

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

Légbevezető elemek

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

Gázkészülékek fő részegységei

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

Égéstermék elvezetés

Tanításának fő célja :

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

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

Fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Elmagyarázza az égéstermék-elvezetés egészségügyi, életvédelmi és állagmegóvási okait, s az esetleges hibák megelőzésének módjait.	Ismeri az égéstermék-elvezető rendszerek típusait, alkalmazási területeit.	Teljesen önállóan	Nytitott a csapatmunkára, munkájára igényes, precíz, pontos.	Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Azonosítja a különböző típusú kémények alapanyagait szemrevételezéssel.	Ismeri a kémények felépítését, részeit.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása
Különböző gázüzemű hőtermelő berendezéseket és a rákapcsolt égéstermék-elvezető berendezéseket épít ki.	Ismeri a gázkazánok égéstermék-elvezető rendszereinek tulajdonságait.	Teljesen önállóan		
Ellenőrzi a kéményméretezésben szereplő idomokat, csöveket.	Ismeri az égéstermék-elvezetés méretezésének alapvető módszereit.	Teljesen önállóan		
Elvégzi az égéstermék-elvezető rendszerek karbantartási munkáit.	Ismeri az égéstermék-elvezetés méretezésének alapvető módszereit.	Teljesen önállóan		
Betartja a tűz- és munkavédelmi előírásokat a munkája során.	Ismeri a tűz- és munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan		Adatok, információk és digitális tartalmak böngészése, keresése és felhasználása

Témakörei

A kémény, az égéstermék-elvezető rendszer fogalma

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

Alkalmazható anyagok

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

Alkalmazási technológiák

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

Égéstermék elvezetéssel rendelkező hőtermelő berendezések

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

Létesítési eljárások menete

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

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

Égéstermék-elvezető rendszer általános méretezése

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

A hatásos kéménymagasság, a kéményáramkör ismertetése

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

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

Karbantartás

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

Munka- és tűzvédelem

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

6. Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

Az ágazati alapvizsgára bocsátás feltétele: A tanuló, illetve a képzésben részt vevő személy ágazati alapvizsgára az ágazati alapoktatásban 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 vizsga tevékenység 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 feladat során a megadott séma (méretezett rajz és szöveges leírás) és csőtípus (acél, műanyag, réz és kompozit {ötrétegű} vagy ezek kombinációja) alapján kell a vizsgázónak egy csőhálózatot elkészíteni a következő gyakorlati műveletek elvégzésével: • szabadkézi vázlat készítése a méretezett rajz kiegészítésére

- hajlítás (legalább 3 megadott szögben történő hajlítással)
- 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 (hőmérséklet, csőtávolság mérés)
- szóban ismerteti az elvégzett munkát, és válaszol a feltett kérdésekre
- A feladatleírás tartalmazza az adott munkafolyamathoz szükséges speciális védőfelszerelések (pl. hőálló kesztyű) felsorolását.
- A munka befejezését szóban jelzi, a munkaterületet átadja.

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 betartotta – e az alapvető munkavédelmi előírásokat, illetve viselte – e a munkafolyamatnak megfelelő védőfelszereléseket
10%
- a munka befejezését követően a munkaterületet mennyire tisztán és rendezetten hagyta; a szerszámokat, eszközöket; a fel nem használt anyagokat, hulladékot megfelelően elhelyezte-e
5%

Az értékelés százalékos formában történik.

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

Alapvizsgálattal betölthető munkakör FEOR száma

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

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

7. A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

Szakma megnevezése:

Központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő

Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

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

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

Szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

Központi interaktív vizsga

A vizsgatevékenység megnevezése: **Központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő szakmai ismeret**

A vizsgatevékenység leírása: Az interaktív vizsga 20 kérdésből áll, mely tartalmaz feleletválasztós feladatokat, továbbá rajzolásához kapcsolódóan előre megadott válaszokból szükséges kiválasztani a rajzhoz (kép) kapcsolódó helyes válasz(oka)t.

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

Témakör	Kérdések száma
Szakági műszaki rajz olvasása és értelmezése	2
Gázellátás elméleti alapjai a földgáz jellemzőitől a gázszolgáltatást szabályozó rendeletekig, érintve a fogyasztó berendezéseket, azok osztályozása, felépítése.	2
Pe, Acél, Réz csővezetékekre vonatkozó szabályozások, alkalmazandó szerelvények	2
Égéstermék elvezető rendszerek kialakításának szabályozásai, előírásai	2
Gázkészülékek főbb részegységei, azok funkciói, karbantartásra vonatkozó előírások	2
Hegesztéssel kapcsolatos fogalmak, szükséges jegyzőkönyvek tartalmi követelményei	2
Fűtéstechikában alkalmazott kifejezések, szerelvényekkel kapcsolatos elméleti információk ismeretei	2
Megújuló energiahasznosító berendezések során használt kifejezések	2
Betartandó munkavédelmi szabályok, előírások, védőeszközök ismeretek	2
Készülék/termék/szerelvény technológiai utasításokban, leírásokban szereplő szakmai jellemzőkkel kapcsolatos ismeretek	2
Összesen	20

A vizsgához segédanyag (alapműveleteket végezni képes számológép kivételével) nem használható.

Mindegyik feladattípus esetében az interaktív vizsgarendszer által előre megadott válaszlehetőségek közül kell kiválasztani a megfelelő válasz(oka)t.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 10%

A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- a műszaki rajzjeleket helyesen értelmezi
- a nomogramokat jól használja, azokból a szükséges értékeket helyesen olvassa ki
- ismeri a szerelvényeket, azok alkalmazási területét és korlátait
- a szakkifejezéseket érti és helyesen alkalmazza
- ismeri a munkavédelmi szabályokat és azokat helyesen értelmezi
- ismeri a munkavédelmi eszközöket és azok alkalmazását
- a technológiai utasításokat és műszaki leírásokat helyesen értelmezi

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: **Központifűtés- és gázhálózatrendszer-szerelő projektfeladat**

A vizsgatevékenység leírása **A) 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, mintegy 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 lehet.

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 esetfelvetés 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, saját 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
- szöveges részeket szövegszerkesztővel kell elkészíteni, baloldalon 3 cm máshol 2,5 cm – es margóval, 12-es betűnagysággal, Times New Roman betűtípussal, 1,5 – es sortávolsággal kivitelezendő.
- 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 tipikus, működő fűtési hálózat kivitelezését foglalja össze a tervező által készített rajz- és tervdokumentáció alapján. A feladat során át kell gondolnia a vizsgázónak a különböző szakági, épületgépészeti ágak, gázellátás-, fűtéstechika- illetve egy mini hőközpont kialakításának egyes fázisait. A feladat alapján felhelyezésre kerülhet a megújuló energiát előállító, hasznosító berendezés és/vagy egy gázkazán beépítése, melyeknek mind égéstermékkelvezetés-, mind fűtés-, mind gázoldali bekötését el kell készítenie a vizsgázónak. Kialakításra kerül egy mini „lakás” a hőleadó berendezési tárgyaival együtt.

A vizsgázó a fűtéstechikai tudását például egy radiátorbekötéssel (mely történhet ágvezetékéről való leágazással, vagy osztó-gyűjtő berendezés közbeiktatásával) és/vagy felületfűtés/hűtés szereléssel tudja megmutatni. A gázhálózat kialakítás magában foglalhat egy gázmérő berendezés felszereléséhez szükséges mérőkötés kialakítást, akár a csatlakozó, akár a fogyasztói gázvezeték kiépítését különböző alapanyagok figyelembevételével. A kivitelezést részben munkaasztalon, részben a földön, részben pedig egy előkészített falfelületre történő rögzítésekkel együtt kell elkészíteni.

A gyakorlati munka során a megadott műszaki rajz és hozzá tartozó vizsga leírás (méretezett rajz és szöveges leírás) (acél, műanyag, réz és kompozit {ötrétegű} vagy ezek kombinációja) alapján kell a vizsgázóknak egy összetett és működő fűtési rendszert / csőhálózatot, különböző típusú csövek kombinációjával elkészíteni a következő gyakorlati műveletek elvégzésével:

- szabadkézi munkatervvázlat készítése a méretezett rajz kiegészítésére, esetlegesen anyagkigyűjtés készítésével kiegészítve
- hajlítás (legalább 3 megadott szögben történő hajlítással)
- vágás, darabolás (a séma alapján megadott méretben) □ csőrögzítés
- préskötés készítés és/vagy lágyforrasztás és/vagy keményforrasztás és/vagy műanyaghegesztés és/vagy hegesztés és/vagy menetmetszés
- nyomáspróba elvégzése és/vagy egyéb mérési feladatok (hőmérséklet, csőtávolság mérés)
- munka átadása, rendszer ismertetése/bemutatása, szükséges használati utasítások/ismeretek átadása

A feladatléírás tartalmazza az adott munkafolyamathoz szükséges speciális védőfelszerelések (pl. hőálló kesztyű, hegesztéshez használt védőszemüveg) felsorolását.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 375 perc

- A) Portfólió bemutatására rendelkezésre álló idő: 15 perc
- B) Projektmunka végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 360 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		15%
tartalmi követelmények,	bemutatta e minden projekt fontosabb technológiához tartozó szakaszait	60%
szóbeli bemutatás a vizsgabizottság előtt	1) vizsgabizottság előtt, hitelesen mutatta be az összeállított anyagát 2) minden fontos információt kiemelt-e 3) használta-e és megfelelően használta a szakkifejezéseket	25%

B) A szakmai vizsga értékelésének szempontjai:

a gyakorlati feladat előkészítési fázisainak betartása, a munkaterület és munkafolyamatok előkészítése		10%
fűtés és gázhálózat rendszer kiépítése a technológiai előírásnak megfelelően, szerelvényezés, berendezési tárgyak, készülékek szakszerű elhelyezése, felszerelése	1) a megfelelő szerszámok kiválasztása 2) a szerszámok szakszerű használata 3) a megfelelő anyagok és segédanyagok alkalmazása 4) a technológiai fázisok sorrendjének betartása 5) alkalmazott technológia minősége 6) méretpontosság 7) takarékos anyaghasználat 8) szerelvényezés, berendezési tárgyak, készülékek szakszerű elhelyezése, felszerelése	50%
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 betartotta-e az alapvető munkavédelmi előírásokat, illetve viselte-e a munkafolyamatnak megfelelő védőfelszereléseket		10%

a munka végzése során és a munka befejezését követően a munkaterületet mennyire tisztán és rendezetten hagyta; a szerszámokat, eszközöket; a fel nem használt anyagokat, hulladékot megfelelően elhelyezte-e		5%
--	--	----

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó az A) Portfólióra és a B) Projektmunkára külön-külön a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

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:

Projektfeladat	Szabadkézi rajzeszközök, számológép
	Kéziszerszámok, gépek, berendezések a csőhajlításhoz, csővágáshoz, forrasztáshoz, hegesztéshez és egyéb munkafeladatokhoz
	Munkavédelmi ruházat, személyi védőfelszerelések (védőszemüveg, védőkesztyű, munkavédelmi cipő)
	Anyagszükséglet csőszereléshez, szerelőfal
	Mérőeszközök
	Fűtés berendezési tárgyak, gázkészülékek
Interaktív vizsgatevékenység	Nem programozható számológép

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

A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyaránnyal kell beszámítani:
Ágazati alapvizsga: 10 %, Szakmai vizsga: 90%

A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok: -

A vizsgatevékenységek megszervezésére, azok vizsgaidőpontjaira, a vizsgaidőszakokra vonat-

kozó sajátos feltételek:

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 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/Scanner/Projektor/Fénymásoló
- Alapszintű irodai 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 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/vagy digitális vízszintmérők, manuális és/vagy digitális hőmérsékletmérő eszközök, nyomásmérő műszer, nyomáspróbapumpa)

Eszközjegyzék szakirányú oktatásra

- Számítógép
- Internet hozzáférés
- Nyomtató/Scanner/Projektor/Fénymásoló
- Alapszintű irodai szoftverek (szövegszerkesztő, táblázatkezelő, adatbázis-kezelő, prezentációs program)
- CAD alapú 2D, 3D olvasó és/vagy 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,)

- hőtermelő berendezések; gázkészülékek, hőszivattyúk egyéb, alternatív hőtermelő berendezések,
- 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, nyomáspróbapumpa; áramlás-technikai mérőműszerek; besabályozásra alkalmas komplex rendszerek, szerelvényekkel együtt.