



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

A GÁZFELHASZNÁLÁS ALAPJAI 1.

MFKGT601163

Műszaki földtudományi alapszak
Olaj- és gáz specializáció
nappali munkarend

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
BÁNYÁSZAT ÉS ENERGIA INTÉZET**

Miskolc, 2023/2024. II. (tavaszi) félév

TARTALOMJEGYZÉK

Tantárgyi adatlap
Féléves ütemterv
Minta zárthelyi feladat
Minta zárthelyi feladat megoldás
Vizsga felkészülési témakörök

TANTÁRGYI ADATLAP

Tantárgy neve: A gázfelhasználás alapjai 1. Tárgyjegyző: Dr. Szunyog István	Tantárgy kódja: MFKGT601163 Tárgyfelelős tanszék/intézet: GMTSZ/BEI Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 6	Előfeltételek: MFKGT600443 (Áramlástan)
Óraszám/hét (ea+gyak): 2+1	Számonkérés módja (a/gy/v): aláírás/vizsga
Kreditpont: 3	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy témakörébe tartozó szakismeretek elsajátításával a BSc fokozatot szerzett mérnökök ismerni fogják az éghető gázokhoz kapcsolódó gázipari és tüzeléstechnikai alapismereteket, valamint képesek lesznek a telekhatáron belüli fogyasztói gázrendszerek alapvető egységeinek felmérésére, tervezésének segítésére, létesítésére, üzemeltetésére, a korszerű és racionális földgázfelhasználás megvalósítására.	

Fejlesztendő kompetenciák:

tudás:

Ismeri szakterületén az üzemi mérési és szabályozó módszereket.

Ismeri a terepi, bányászati munkához kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

Ismeri a műszaki földtudományi szakterülethez szervesen kapcsolódó menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, szociológiai szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

képesség:

Képes a műszaki földtudományi szakterület legfontosabb műszaki elméleteit, módszertani ismereteit az adott specializációhoz tartozó szakmai feladatok végrehajtásakor alkalmazni.

Képes rendszerbe foglalva értelmezni a földtudományi szakterülethez kapcsolódóan megszerzett természettudományi elveket, összefüggéseket, ismeretanyagot.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjának alapvető tervezési elveit, eljárásait rutinszerűen alkalmazni.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjához köthető rutin feladatok megoldási módját felismerni, valamint megtervezni a probléma megoldhatóságát a rendelkezésre álló eszközökkel.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjához köthető egyszerű méréseket önállóan elvégezni.

Képes a szakterületéhez kapcsolódóan műszaki folyamatokat szervezni és működtetni.

Irányítás mellett képes érdemi mérnöki közreműködésre összetett tervezési munkákban, a műszaki földtudományi feladatok megoldásában.

Képes a munkavédelmi és biztonságtechnikai feladatok megoldására.

Képes szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikálni anyanyelvén, és az adott szakterület egy élő idegen nyelvén.

Képes a duális képzés során a gyakorlati képzőhelyen csoportban történő munkavégzésre, felelősségvállalásra, rutinszerű adatgyűjtési és üzemeltetési feladatok önálló elvégzésére.

Képes kőolaj- és földgázipari rendszerek egyszerűbb tervezési és üzemeltetési feladatainak ellátására

Képes a kőolaj- és földgáziparban alkalmazott alapvető mérési és adatgyűjtési folyamatok elvégzésére, az eredmények értékelésére, ez alapján önálló döntések meghozatalára.

attitűd:

Törekszik a műszaki földtudományi szakterületen alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.

Törekszik kreatív megoldások megtalálására feladatának megoldása során.

Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, valamint biztonságtechnikai követelményeket, felismeri a kockázatokat és a havária helyzeteket.

Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét, törekszik annak időszerű ismeretére.

Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, döntései a munkatársak véleményének megismerésével, együttműködésben történjen meg.

Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével meghozni döntését.

autonómia és felelősség:

Munkáját a fenntartható természeti erőforrás gazdálkodás elveinek tiszteletben tartásával végzi.

Önálló véleménnyel rendelkezik a földtudományi szakterület adott specializációját érintő szakmai kérdésekről.

Felelősséget vállal a szakvéleményében közölt megállapításokért és szakmai döntéseiért, az általa, illetve irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

Képesítésének megfelelően képes az önálló munkavégzésre, és beosztottak irányítására.

Az ágazati biztonsági szabályok ismeretében hozza meg döntéseit.

Tantárgy tematikus leírása:

1. hét: A gáztüzelés elméleti alapjai, égésemélet, gáztechnikai alapszámítások, földgázminőségek, szabványok, ismétlése, *Gázszámla elemzése feladat*, 2-3. hét: Háztartási és kommunális gázkészülékek típusai és szerkezeti elemei. 4. hét: Gázégők típusai, méretezése, tervezése. 5. hét: Gázfogyasztó berendezések égéstermék elvezetése, 6. hét: ZH1. Hőigények meghatározása. 7-9. hét: Fogyasztói gázberendezések tervezési és létesítési alapkérdései. Lakóépület gázellátásának tervezési lépései, a műszaki tervdokumentáció részei, gázkészülékek elhelyezésére vonatkozó előírások, 10-11. hét: ZH2., *Belső gázellátás felmérés önálló feladat hőigény számítással*, 12-13. hét: Gázmenyiség mérés. 14. hét: félévzárás, PótZH-k.

Félévközi számonkérés módja:

Az aláírás megszerzésének feltétele a félév során 2 db zárthelyi dolgozat egyenként legalább 60%-ra történő megírása. Feltétel továbbá az évközi, önállóan, tanórán túl megoldandó feladatok határidőre történő elektronikus beadása (e-learning felületen keresztül), és legalább elégséges szintűre történő elkészítése. A két sikeres dolgozat, valamint az egyéni feladatok értékének súlyozott átlaga adja a féléves eredményt, mely nem lehet kevesebb, mint 60%. Megajánlott vizsgajegy: 80% féléves eredménytől Jó (4), 90% féléves eredménytől Jeles (5).

Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:

Cerbe, G.: Grundlagen der Gastechnik, Carl Hanser Verlag, München Wien, 2004. ISBN 3-446-22803-9

Homonnay Gy.né. (szerk.): Épületgépészet 2000. II. Fűtéstechnika; Épületgépészeti Kiadó Kft., Budapest, 2001. ISBN 963 00 8367 1

Joos L.: Gázfelhasználás a háztartásban és a kifestőknél; Frohner Bt., Pécs, 2005.

Lackner, M., Palotás Á.B., Winter F.: Combustion; Viley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, Weinheim, 2013. ISBN 978-3-527-33351-6

Meszléry C. Gáztechnikai példatár. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.

Vida M. (fősz.): Gáztechnikai Kézikönyv; Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.

Zöld A. (szerk.): Épületgépészet 2000. I. Alapismeretek; Épületgépészeti Kiadó Kft., Budapest, 2000. ISBN 963 03 97102

FÉLÉVES ÜTEMTERV

Dátum	Hét	Téma
2024.02.14.	1.	A gáztüzelés elméleti alapjai, égésemélet, gáztechnikai alapszámítások, földgázminőségek, szabványok, ismételése
2024.02.21.	2.	Háztartási és kommunális gázkészülékek típusai és szerkezeti elemei
2024.02.28.	3.	Háztartási és kommunális gázkészülékek típusai és szerkezeti elemei folyt.
2024.03.06.	4.	Gázégők típusai, méretezése, tervezése
2024.03.13.	5.	Gázfogyasztó berendezések égéstermék elvezetése
2024.03.20.	6.	Hőigények meghatározása, mintapéllda megoldása
2024.03.27.	7.	Fogyasztói gázberendezések tervezési és létesítési alapkérdései. A műszaki tervdokumentáció részei, a tervrajzok elemei
2024.04.03.	8.	Rektori szünet.
2024.04.10.	9.	ZH1 Fogyasztói gázberendezések tervezési és létesítési alapkérdései folyt. Lakóépület gázellátásának tervezési lépései, a gázkészülékek elhelyezésére vonatkozó előírások
2024.04.17.	10.	Elosztós nap. Belső gázellátás felmérés önálló feladat hőigény számításal
2024.04.24.	11.	Gázmennyiség mérés
2024.05.01.	12.	Munkaszüneti nap (Május 1.)
2024.05.08.	13.	ZH2 Gázmennyiség mérés folyt.
2024.05.15.	14.	Zárófoglalkozás, PótZH-k.

MINTA ZÁRTHELYI FELADAT

Miskolci Egyetem
Gázmérnöki Intézeti Tanszék
3515 Miskolc – Egyetemváros
Tel.: +36 46 565 078
E-mail: istvan.szunyog@uni-miskolc.hu
Web: www.bei.uni-miskolc.hu

0-59 % (elégtelen)
60-69 % (elégséges)
70-79 % (közepes)
80-89 % (jó)
90-100 % (jeles)

NÉV:.....

ZÁRTHELYI FELADAT

A gázfelhasználás alapjai 1. tantárgyból

1. feladat: Állapítsa meg az alábbi állításokról, hogy igazak-e! (10p)

1	A kondenzációs készülékek füstgáz hőmérséklete nem elég magas ahhoz, hogy elegendő kéményhuzat keletkezessen.	I - H
2	Az ionizációs lángörzési módnál egy állandóan égő gyújtóégő biztosítja az ionizációs áram folyamatos meglétét.	I - H
3	A kombinált csap a gáztűzhelyek tartozéka, mely a termoelemes égésbiztosítás mellett hőmérséklet-szabályozási feladatot is ellát.	I - H
4	A kombinált hőmérséklet-szabályozási módnál az égő csak egy meghatározott minimális terhelésig szabályozható vissza.	I - H
5	Diffúziós láng esetében a gázt és a levegőt elkülönítve vezetnek a tüztérbe, vagy az égőn csak gázt vezetnek a levegővel ellátott tüztérbe.	I - H
6	Ha túl sok égési levegőt juttatunk a tüztérbe, az növeli a károsanyagok képződésének valószínűségét.	I - H
7	Az egyetlen lépésben lezajló égési reakciók hőmérsékletfüggésének leírására az Arrhenius-egyenlet használható.	I - H
8	A gáznemű tüzelőanyagok füstgázának harmatpontja magasabb a szilárd tüzelésénél.	I - H
9	Az áramlásbiztosító védi a készüléket a visszaáramlás ellen, levezeti a torlódást, és megszakítja az erős kéményhuzatot.	I - H
10	A kéménykorrózió az a folyamat, mely során a kéménytégglák felülete a külső környezeti hatások miatt mállani kezd.	I - H

2. feladat (3x2p)

- Milyen gázminőségek kerülnek szolgáltatásra hazánkban? Milyen főbb összetevők jellemzik ezeket?
- Magyarázza meg a csatlakozóvezeték fogalmát!
- Magyarázza meg az alsó hőérték fogalmát!

3. feladat (3p)

Röviden jellemezze a gáztűzhelyeket az egyes szerkezeti elemek megnevezésével és funkciójával együtt!

4. feladat (3p)

Vázlatrajz segítségével ismertesse a kémény munkapontjának fogalmát!

5. feladat (2p)

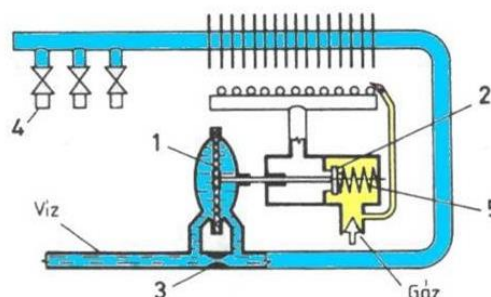
Vázolja fel az ORE típusú gázégőt, és röviden jellemezze a kialakítását!

6. feladat (4p)

Milyen szerkezeti elemet lát a jobb oldali ábrán? Milyen berendezés tartozéka? Nevezze meg az egyes főbb szerkezeti egységeket, és röviden írja le a berendezés működését!

7. feladat (2p)

Logikai sorrendben sorolja fel a gáztűzelésű kémény szerkezeti elemeit!



MINTA ZÁRTHELYI FELADAT MEGOLDÁS

1. feladat: Állapítsa meg az alábbi állításokról, hogy igazak-e! (10p)

1	A kondenzációs készülékek füstgáz hőmérséklete nem elég magas ahhoz, hogy elegendő kéményhuzat keletkezhesen.	I - H
2	Az ionizációs lángörzési módnál egy állandóan égő gyújtóégő biztosítja az ionizációs áram folyamatos meglétét.	I - H
3	A kombinált csap a gáztűzhelyek tartozéka, mely a termoelemes égésbiztosítás mellett hőmérséklet-szabályozási feladatot is ellát.	I - H
4	A kombinált hőmérséklet-szabályozási módnál az égő csak egy meghatározott minimális terhelésig szabályozható vissza.	I - H
5	Diffúziós láng esetében a gázt és a levegőt elkülönítve vezetik a tűztérbe, vagy az égőn csak gázt vezetnek a levegővel ellátott tűztérbe.	I - H
6	Ha túl sok égési levegőt juttatunk a tűztérbe, az növeli a károsanyagok képződésének valószínűségét.	I - H
7	Az egyetlen lépésben lezajló égési reakciók hőmérsékletfüggésének leírására az Arrhenius-egyenlet használható.	I - H
8	A gáznemű tüzelőanyagok füstgázának harmatpontja magasabb a szilárd tüzelésénél.	I - H
9	Az áramlásbiztosító védi a készüléket a visszaáramlás ellen, levezeti a torlódást, és megszakítja az erős kéményhuzatot.	I - H
10	A kéménykorrózió az a folyamat, mely során a kéményteglák felülete a külső környezeti hatások miatt mállani kezd.	I - H

2. feladat (3x2p)

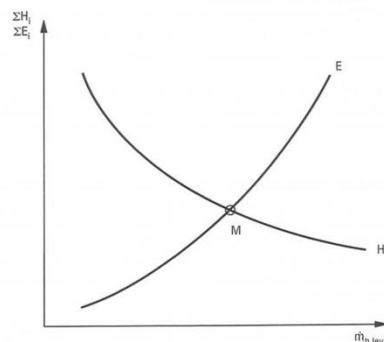
- a) Milyen gázminőségek kerülnek szolgáltatásra hazánkban? Milyen főbb összetevők jellemzik ezeket?
2H és 2S minőség. A 2H minőség jellemzően 90-98%-ban metánt tartalmaz, tartalmazhat még etánt, kisebb mennyiségben magasabb rendű szénhidrogéneket, és inert összetevőket (CO₂ és N₂). A 2S minőség jelentős mértékben (15-20%) szén-dioxidot tartalmaz.
- b) Magyarozza meg a csatlakozóvezeték fogalmát!
A felhasználási helyet magába foglaló ingatlan telekhatárától, mint elosztói kiadási ponttól a fogyasztói főcsapig terjedő vezeték.
- c) Magyarozza meg az alsó hőérték fogalmát!
Egységnyi mennyiségű gáz tökéletes elégetésekor felszabaduló hőenergia, amennyiben az égéshez felhasznált levegő kezdeti hőmérséklete és az égéstermék vég hőmérséklete azonos (20°C), és az égéstermék víztartalma gőz halmazállapotú.

3. feladat (3p)

Röviden jellemezze a gáztűzhelyeket az egyes szerkezeti elemek megnevezésével és funkciójával együtt!
A gáztűzhelyek szerkezeti elemei: injektoros rendszerű részleges előkeverésű főzőégők (3-4 db 0,7-3,5 kW) sütőégő (2,0-4,0 kW), Támasztóláng, Termoelektromos égésbiztosítás, Lángleszakadás és visszagyulladás nem megengedett, Követelmény a láng stabil, nyugodt égése, Nincs hőcserélő és égéstermék elvezetés, Alapkövetelmény a hőmérséklet-szabályozó, Sütő hőmérsékletének szabályozhatósága (160-300°C).

4. feladat (3p)

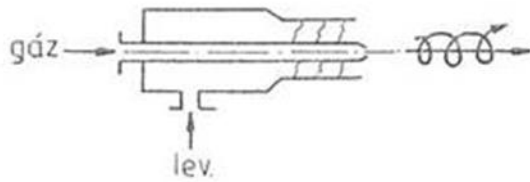
Vázlatrajz segítségével ismertesse a kémény munkapontjának fogalmát!
Áramlásbiztosítóval rendelkező B típusú gázkészülékek esetében kialakul egy olyan egyensúlyi állapot, ahol a készülékből a kéménybe áramló füstgáz és az áramlásbiztosítón beáramló helyiség levegő együttes tömegára akkora sűrűlási és alaki nyomásvesztéset szenved a kéményben, ami pont egyensúlyt tart az éppen aktuális felhajtóerővel. Ennek mértéke függ a kémény magasságától és a kéményben kialakuló sűrűség (hőmérséklet) különbségtől. A munkapont nem állandó egy adott kéményrendszer esetében, hanem folyamatosan változik a pillanatnyi üzemi viszonyoknak megfelelően.



5. feladat (2p)

Vázlatrajz segítségével röviden jellemezze az ORE típusú gázégő kialakítását!

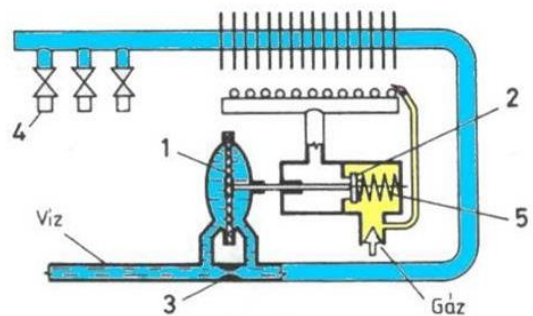
Az ORE típusú égők külső keverési rendszerűek, forgósugarúak, és a forgó sugarat perdítő elemmel keltik. A perdületes kilépő levegősugarba injektálódik a perdülettel nem rendelkező gázsugár, mely ez által szintén a tengely irányából kifelé mutató sebesség vektor elemet kap.



6. feladat (4p)

Milyen szerkezeti elemet lát a jobb oldali ábrán? Milyen berendezés tartozéka? Nevezze meg az egyes főbb szerkezeti egységeket, és röviden írja le a berendezés működését!

A szerkezeti elem egy átfolyó rendszerű gázvizmelegítő vízhiány biztosítója. 1: membrán, 2: gázszelep, 3: Venturi szűkület, 4: kifolyó csapoló, 5: gázszelep rugó. Működése: A (4) csapoló megnyitásakor a (3) Venturi szűkületen átáramló víz mozgási energiája megnő, ez által a nyomási energiája lecsökken. A (1) membrán jobb oldalán lévő nyomás így kisebb lesz, mint a bal oldalán, és ez a membránt jobb oldali helyzetbe tolja. A membránhoz csatlakozó szár kinyitja a (2) főgázáram szelepét, ami által gáz kerül a főégőhöz. A gyújtóláng égő meggyújtja az itt kiáramló gázt, és a hőcserélő fűteni fogja a rajta áramló vizet. Minden addig áll fenn, amíg ez a nyomáskülönbség fennáll a membrán két oldalán, azaz a (4) csapoló nyitva van.



7. feladat (2p)

Logikai sorrendben sorolja fel a gáztüzelésű kémény szerkezeti elemeit!

Kondenzidom, tisztítóidom, T-idom (előtte: gázkészülék, esetlegesen áramlásbiztosító, füstcső), bélésű (kéménykürtő), kéménytest (külső héj), tisztító ajtó, kéményfej, fedkő, kitorcollást módosító idom (Meidinger tárcsa).

VIZSGA FELKÉSZÜLÉSI TÉMAKÖRÖK

Témakörök A gázfelhasználás alapjai 1. c. tárgy zárhelyi dolgozataihoz és vizsgájához

a Műszaki földtudományi alapszakos, Olaj- és gáz specializációs
hallgatók részére

Általános gázipari ismeretek

Alapfogalmak

- A földgáz egzakt definíciója
- A Magyarországon szolgáltatott földgázok minősége és összetétele
- A földgázszállító, -elosztó és -felhasználó rendszerek rendszerhatára
- A magyar földgázrendszer nyomásfokozatai
- Gázfogyasztói kategóriák
- Az áramlás- és hőtechnika mennyiségei, mértékegységei
- A szerelési gyakorlat mértékegységei, járatos csőméretek
- Az abszolút és túlnyomás közötti különbség
- A szénhidrogének (metán, etán, propán, bután) forrásponjtjai
- A földgázfogyasztói rendszerek definíciója
- A hőtéljesítmény, a hőterhelés és a gázterhelés meghatározása
- A 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról fogalom meghatározásai
- A 11/2013. (III. 21.) NGM rendelet a gáz csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetésekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról fogalom meghatározásai
- A gázipari elszámolás alapösszefüggései

Éghető gázok tulajdonságai

- A gázokat leíró mennyiségek csoportosítása
- A fizikai és a gáztechnikai normálállapot közötti különbség
- Az effektív gázmennyiség átszámítása gáztechnikai normálállapotra (korrekciós tényezők és értelmezésük)
- Az m tömegű gázra érvényes általános gáztörvény
- Az ideális és a reális gáz közötti különbség
- A metán, illetve a hidrogén lángterjedési sebessége levegőben
- A vízharmatpont és szénhidrogén harmatpont fogalma
- A kompresszibilitási (eltérési) tényező fogalma, értelmezése
- Az égéshő és a fűtőérték definíciója, a kettő közötti különbség, a Wobbe-szám
- A gyújtási koncentrációhatár fogalma, értéke földgázokra
- A földgázok sztöchiometrikus égési egyenletei
- A tüzelésellenőrzés feladatai

A félèves tematika elemei

Háztartási és kommunális gázkészülékek típusai és szerkezeti elemei

- A felhasználói berendezés fogalma
- Háztartási gázkészülékek csoportosítása (A, B, C) ill. (I, II, III. kategória)
- A gázkészülékek részei, és funkciói, „a három keresztmetszet elve”
- Gázkészülékek biztonsági és szabályozó szerelvényei (égésbiztosítók, nyomásszabályozók, mágnesszelep, lángstabilizálás)
- Konvektorok és falifűtők általános jellemzése, szerkezeti elemei, kombinált gázszelep
- Átfolyó rendszerű vízmelegítők általános jellemzése, szerkezeti elemei, a vízhiány biztosító
- A gázkondenzációs technika bemutatása, elve, kondenzátum
- Gázűzhelyek általános jellemzése, szerkezeti elemei

Gázégők típusai, méretezése, tervezése, feladatuk, szerkezeti elemeik

Az égés definíciója, jellemzése, Arrhenius egyenlet
 Gázsugarak lamináris és turbulens áramlása, szabad és zárt sugarak
 Irány- és perdületparaméter
 A lángterjedési sebesség definíciója
 A füstgázok jellemzésére szolgáló paraméterek
 A gázégők feladata, osztályozásuk, égő alaptípusok
 Légbeszívásos (injektoros) gázégők jellemzése
 Légbefűvésos (ventilációs) gázégők jellemzése, szerelvényei
 Gázégők méretezésnek alapelvei

Gázfogyasztó berendezések égéstermék elvezetése

Égéstermék elvezető rendszerek csoportosítása, kéményrendszerek
 Szilárd- és szénhidrogén-tüzelés összehasonlítása
 A kéménykondenzáció jelensége és elkerülésének lehetőségei
 Az áramlásbiztosító működése, feladatai
 Az áramlásbiztosítóval rendelkező készülék kéményméretezési elve
 A kémény munkapontjának értelmezése
 Az égéshez szükséges levegő helyiségbe juttatásának lehetőségei
 A kéménykorrózió folyamata és megelőzése

Hőigények meghatározása

Hőszükséglet fogalma, fajtái az MSZ 04-140/3-87 szabvány szerint
 Helyiségek hőigényének meghatározása

Fogyasztói gázberendezések tervezése és létesítése

Műszaki dokumentáció tartalmi és formai követelményei
 Csatlakozó és fogyasztói vezetékek nyomvonal, nyomásviszonyai, méretezési alapelve, épületbe történő belépés
 A telekhatáron belüli gázrendszerek és elemeik, fogyasztói berendezések
 Gázkészülékek kiválasztásának alapelvei
 Nyomásszabályozó elhelyezési követelményei
 Gáz mennyiség mérő elhelyezési követelményei
 Az „A”, „B” és „C” típusú készülékek elhelyezési követelményei
 Készülékek légellátása, légtérterhelése az MBSZ szerint
 Szilárdsági és tömörségi nyomáspróba
 Üzemeltetés, felelősségi körök a telekhatáron belül
 Lakossági tartályos pébégáz ellátás követelményrendszere

Gáz mennyiség mérés háztartási, kommunális és ipari fogyasztóknál

A gáz mennyiség mérés jogszabályi háttere (és ÜKSZ)
 A gázmérők és mérési módszerek, a mérések elvei (membrános, mérőperem, mérőturbina, forgódugattyús, örvénylevélváltós, ultrahangos)
 Membrános háztartási gázmérők, tipikus hibagörbe, hőfok kompenzáció
 A gázmérők kiválasztásának alapelvei
 A mérés pontosságának javítási lehetőségei különböző módszerekkel (korrektorok)
 Az okos mérés fogalma
 A gázminőségi paraméterek mérése
 Az elszámolás fizikai, matematikai háttere

Dr. Szunyog István
egyetemi docens

Miskolc, 2024. február 12.