

Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Épületüzemeltetés**

Neptun kódja: ZVEGEÉEBEEÜ

Kreditértéke: 10

Tantárgycsoportba sorolt tantárgy(ak):

- **Épületüzemeltetés (BMEGEÉEBE7B)**
- **Épületgépészeti rendszerek (BMEGEÉEBX6A)**

Képzés: Energetikai mérnöki alapképzési szak (2N-AE0-2017)

Specializáció(k): Épületenergetika specializáció

Tantárgyfelelős(ök):

- Dr. Szánthó Zoltán, szantho.zoltan@gpk.bme.hu, ÉPGET, GPK

A tantárgyak hatályos adatlapját a Gépészmérnöki Kar Oktatási Portálján tekintheti meg.

<https://oktatas.gpk.bme.hu/>

A vizsgafelkészülés előtt a kérdéssor időbeli hatályát
mindig ellenőrizze az edu.gpk.bme.hu oldalon!

Érvényes: 2021. szeptember 1. és 2022. január 31. között

Dr. Szánthó Zoltán s.k.

egyetemi docens

1 8 7 1

Épületüzemeltetés

Államvizsgán egy tárgyból általában két kérdést adnak fel, egy átfogóbbat és egy kisebbet. Ha nagyon szorít az idő, a második kérdés az első témakör valamilyen részterületére vonatkozó egyszerűbb kérdés is lehet. Egy konkrét kérdés kapcsán azonban elvben bármilyen más téma felé is kanyarodhat a beszélgetés.

I. Egytárolós tagként modellezhető épületgépészeti berendezések

1. szakaszos fűtés; soros HMV tároló;
2. egytárolós tag differenciálegyenlete és megoldása
3. a hőmérséklet változása soros tároló üzemkor
4. a hőmérséklet változása szakaszos fűtésnél; a szükséges teljesítmény; a szakaszos fűtéssel elérhető megtakarítás; hogyan lehet mindezt szemléltetni
5. a koncentráció változása szakaszos szellőzésnél. (Ez a tárgyból nem ment idén, én nem is fogom kérdezni; de mivel formailag azonos a leíró egyenlet, elképzelhető, hogy valaki belekérdez. Szellőzéstechnikában szokott a téma szerepelni.)
6. az időállandó szerepe
7. instacioner hőterhelésű teret kiszolgáló, nem a csúcsterhelésre méretezett hűtőgép üzeme, a hűtött tér hőmérsékletének változása

II. Szabályozók jelleggörbéi

1. alapátfolyási jelleggörbék; különböző szerelvények alapátfolyási jelleggörbéi: gömbcsap, tányérszelep, lineáris szabályozószelep, egyenlőszázalékos szabályozószelep
2. hol és miért szükséges egyenlőszázalékos szelepet alkalmazni
3. a szelepautoritás fogalma; az üzemi jelleggörbe értelmezése; az üzemi jelleggörbe meghatározásának elve és az autoritás szerepe

III. Szabályozók behangolása

1. a szabályozó kör felépítése: szabályozó és szabályozott szakasz
2. a szabályozás feladata; miért szükséges a szabályozót a szakaszhoz illeszteni
3. szabályozások minőségi követelményei
4. a körerősítés fogalma, befolyása a szabályozási kör viselkedésére
5. behangolási módszerek: szabályozási cél, végrehajtandó mérés, kiértékelés, behangolási paraméterek meghatározása
6. a Chien-Hrones-Reswick behangolás kivitelezése
7. termosztatikus szelep optimális arányossági sávja

IV. Szabályozási kör felépítése

1. szabályozás és vezérlés
2. szabályozó és szabályozott szakasz
3. körerősítési tényező; példa: termosztatikus szelepes szabályozás; melyik elem nem lineáris
4. átviteli tagok: arányos, integráló, differenciáló
5. szabályozott szakasz zavarásra adott válasza szabályozó nélkül; P, PI és PID szabályozóval; különböző arányossági sávú P szabályozókkal

V. Hőszivattyúk és hűtőgépek üzeme

1. hőszivattyú és hűtőgép körfolyamata a T-s és a logp-h diagramban

2. COP, EER
3. SCOP, SEER
4. megfordítható üzemű hőszivattyú
5. a kondenzációs és az elpárolgotatási hőmérséklet változásának hatása a COP-re
6. konstrukciós és üzemeltetési lehetőségek a hőszivattyú COP javítására

VI. Lehetséges kérdések:

1. Szakaszos fűtés energetikai értékelése.
2. Csúcsigénynél kisebb teljesítményre méretezett hűtési rendszer üzeme.
3. Soros HMV tároló modellezése; a HMV hőmérséklet alakulása.
4. Ismertesse a szabályozók behangolásának módszereit!
5. A Chien-Hrones-Reswick behangolási szabály.
6. Szabályozott szakasz zavarásra adott válasza különböző szabályozók alkalmazása esetén.
7. Termosztatikus szelep optimális arányossági sávjának meghatározása.
8. Hőszivattyú/folyadékhűtő/hűtőgép üzeme.

VII. Biztosan nem fogok kérdezni, és remélem, más sem akar a következő témákból. Ezek idén csak nagyon felszínesen mentek a tárgyban; az előző években azonban némileg alaposabban tárgyaltuk:

1. a gravitáció hatása fűtési rendszerek üzemére
2. optimális fűtési menetrend meghatározása

VIII. A kellemetlen meglepetések elkerülése érdekében azzal azért illik tisztában lenni, hogy

1. hogyan változik a nyomáskülönbség egy fűtési felszálló mentén a gravitációs hatás figyelembevételével; hogyan függ ez a te-tv hőmérsékletkülönbségtől, az átmérőtől, a szállított tömegáramtól; hogyan változik mindezek következtében az egyes radiátorok tömegárama és a helyiségek hőmérséklete; a beszabályozás hogyan tud javítani/rontani ezen a dolgon (ilyet Csoknyai tanár úr a Fűtéstechnika vizsgán akár úgy mellékesen meg is kérdezhetne, hogy hát ezt ugye tanulták Épületüzemeltetésből);
2. az optimális fűtési menetrend meghatározásakor milyen költségek között keressük az optimumot; jellegét tekintve hogyan változik tömegárammal a hőveszteség és a szivattyúzás költsége adott hőteljesítmény szállítása esetén.
3. alapfogalmak, amelyekkel még szükséges lehet tisztában lenni, mert más tárgyak kérdéseiben is előjöhetnek (én nem akarok ilyeneket kérdezni, de mások második kérdéseként esetleg mégis előkerülhetnek):
4. szelepautoritás definíciója
5. hidraulikai alapkapcsolások (ld. Fűtéstechnika alapjai/Hőszállítás: bekeverő, kettős bekeverő, befecskendező, megkerülő, fojtásos szabályozás)
6. fűtési menetrend kialakítása; F+HMV hőellátás menetrendje
7. Laplace-transzformáció
8. kamatos kamat; egyszerű és dinamikus megtérülés; belső megtérülési ráta

Épületgépészeti rendszerek

I. Fogalmak

1. ivóvíz, ásványvíz, termálvíz, gyógyvíz
2. Az ivóvízellátás legfontosabb jogszabályai

3. Az ivóvízrendszerekbe beépíthető anyagok és szerelvények engedélyezése
4. Az ivóvíz legfontosabb szennyezői; a hazai vízbázisok jellemző szennyezői
5. A nitrátos vizek alkalmazásának korlátai
6. A víz gázoldó képessége a nyomás és hőmérséklet függvényében
7. A vízkőkiválás folyamata
8. A víznyerés lehetséges forrásai, ezek hazai megoszlása
9. Víznyerő műtárgyak
10. Budapest vízellátásának rendszere: vízbázis; víztisztítási eljárások; betáplálási helyek; nyomásvezeti zónák; ellennyomómedencék
11. Víztisztítási technológia a Ráckevei és Csepeli Ivóvízkezelő Művekben
12. Nyomásviszonyok egy vízellátóhálózatban
13. A hazai vízfogyasztás alakulása az elmúlt évtizedekben–ennek következményei

II. Vízigények meghatározása

1. A vízfogyasztás napi menete–fogyasztási profilok
2. A vízigények meghatározása fejadag módszerrel
3. Fogyasztási profil–tartamdiagram (rendezett fogyasztási diagram)
4. Megbízhatósági méretezés: nincsen 100% biztonság
5. Homogén fogyasztók egyidejű fogyasztási valószínűségének számítása
6. Kockadobás: adott eredmény valószínűsége; adott értéknél kisebb eredmény valószínűsége
7. Binomiális eloszlás→normális eloszlás
8. Sűrűségfüggvény, eloszlásfüggvény
9. Normális eloszlás jellemzői és paraméterei: várhatóérték, szórás
10. Szórás, tapasztalati szórás
11. Standard normális eloszlás $N(0;1)$: transzformáció, nevezetes értékek
12. Adott megbízhatósági szinthez tartozó méretezési érték meghatározása
13. Homogén fogyasztókból álló fogyasztócsoporthoz fogyasztásának eredő várható értéke és szórása
14. Homogén fogyasztókból álló fogyasztócsoporthoz adott megbízhatósági szinthez tartozó méretezési érték meghatározása–az összefüggés szerkezete
15. Egyidejűségi tényező (\neq egyenletlenségi tényező) értelmezése, meghatározása
16. Vízigények meghatározása az MSZ 04-132 szerint
17. Az egységcsapoló értelmezése; csapolóegyenértékek
18. Méretezési összefüggés az MSZ 04-132/1991 szerint; az összefüggés hibája
19. Az α , a és k tényezők jelentése
20. A hazai vízfogyasztás alakulása 1990 óta; ennek okai

III. Rendszerkialakítások

1. Kialakítási szabályok az MSZ 04-132 szerint
2. A hőmérséklet alakulása a talajban; fektetési mélység a fagyveszély elkerülésére
3. Alappal párhuzamos munkaárok védőtávolsága
4. Csőanyagok, szerelvények alkalmazási feltételei (jogszabályozás)
5. Horganyzottacél-, réz-, PEX-, ötrétegű csöves kialakítások; előnyök, hátrányok; költségek, higiéniai követelmények teljesítése

6. Vezetékkialakítási módok: felfűzött, soros, hurkolt, vegyes; milyen csőanyaggal mi építhető meg

IX. Hidraulikai méretezés

1. Ivóvízvezeték hálózat méretezésének alapösszefüggése (MSZ 04-132)
2. A kifolyási nyomás értelmezése
3. Csapoló kibocsátása a névlegestől eltérő kifolyási nyomás esetén
4. A mérő ellenállása; geodetikus nyomásveszteség
5. A mértékadó csapoló fogalma, meghatározása
6. A közműnyomás megadása; az ellátott terület nyomásviszonyai
7. Az áramlási nyomásveszteség számítása
8. A csősúrlódási tényező meghatározása
9. Moody-diagram; $\lg Re-\lambda$ diagram
10. Milyen összefüggést kell alkalmazni?
11. A hidraulikai méretezés menete (ld: Szempontok a VCSG házi feladatokhoz.doc)

X. Nyomásfokozó

1. A hidraulikai méretezés alapösszefüggése
2. Milyen kialakítási módszerekkel lehet némi növekményt elérni a mértékadó fogyasztóméretezési kifolyási nyomásában
3. A hagyományos nyomásfokozó kialakítása és működése
4. Milyen összefüggést alkalmazhatunk a légpárna viselkedésének modellezésére és miért
5. A be- és kikapcsolási nyomás megválasztásának szempontjai –miért a bekapcsolási nyomás a méretezés alapadata?
6. A nyomásviszony és a hasznostérfogat összefüggése
7. A kritikus kapcsolási szám meghatározása – a minimum meghatározása számítással és grafikusán; az alkalmazott elhanyagolások és befolyásuk a kapott eredményekre
8. A hidrofor tartály méretének meghatározása
9. A nyomásfokozó méretezési szempontjai az MSZ 04-132 szerint
10. Lehetőségek a hidrofortartály méretének csökkentésére

XI. Csatornázás

1. Csatornarendszer fogalmai
2. Tisztító- és ellenőrzőaknak kialakítási szabályai
3. Bukóakna definíciója
4. Bekötőcsatorna kialakításának szabályai
5. Épületen belüli csatorna kialakításának szabályai
6. Kiszellőztetés lehetőségei
7. MSZEN12056-2:2001
8. MSZ-04-134:1991
9. Szintezőléc használata

XII. Vízmérés

1. Vízmérők hitelesítésének érvényességi időtartama

2. Vízmérők kialakítása, jellemző alkalmazási területek
3. Szárazon és nedvesen futó, egy-és több sugaras szárnykerekű mérő kialakítása; előnyök, hátrányok
4. Woltman mérő
5. Kombinált mérők alkalmazási területe
6. Ultrahangos mérő mérési elve
7. Mérők hibagörbéje; metrológiai osztályok; megengedett mérési hiba
8. Mérők nyomásvesztése
9. Okosmérés
10. Vízmérők beépítési követelményei
11. Vízmérőakna kialakítása
12. Vízmérő kiválasztása

XIII. Épületek közműcsatlakozása

1. A közmű definíciója, közműszakágak
2. Vízközmű elhelyezése közműterületen
3. Közmű sávok elrendezése
4. Közműalagút
5. Közmű nyilvántartás; e-közmű
6. A vízellátó közmű felépítése
7. A csatorna közmű felépítése
8. A gázellátó közmű felépítése

XIV. Jellemző államvizsga kérdések a vízellátás ismeretanyagából

1. Vízigény adott megbízhatósági szintű meghatározásának elve
2. Avízigény meghatározása az MSZ 04-132 szerint; a szabvány hibája
3. Ivóvízvezeték hálózat hidraulikai méretezése
4. Ivóvízvezeték hálózat áramlási nyomásvesztésének számítása; követelmények és jellemző értékek
5. A csősúrlódási tényező meghatározása
6. Vízkökválás
7. Nyomásfokozó kialakítása és üzemeltetése
8. Nyomásfokozó méretezése
9. A nyomásfokozó tartályának csökkentési lehetőségei; fordulatszám szabályozott szivattyú alkalmazása