

ZÁRÓVIZSGA MINTAKÉRDÉSEK AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI ENERGETIKA C. TÁRGYBÓL

(2019. tavasszal oktatott tematika szerint)

(2018. vagy korábbi évek kérdései a dokumentum második felében vannak)

A záróvizsga az Épületgépészeti energetika tárgy súlyponti részeit tartalmazza. A kérdések lefedik a tananyagot, de a kérdések más formában, megfogalmazásban (pl. összevontan vagy részletekben) is feltehetők.

A. Épületenergetikai követelmények és energiatanúsítás

1. Épületenergetikai követelmények és az energiatanúsítás jogszabályi és szabványügyi háttere, a jogszabályok hatálya (követelmények hatálya, időbeni bevezetése felújításokra, bővítésekre és új építésekre), kivételek, jelentős mértékű felújítás és bővítés fogalma. Egyszerűsített és részletes módszerek szerepe.
2. A számítás lépései, egyes lépések egymásra épülése, kapcsolata a követelményszintekkel.
3. Fogyasztói magatartás figyelembe vétele az energetikai követelmények ellenőrzésekor, tanúsítás és audit esetén.
4. Energiafogalmak és értékelési indikátorok definíciója, egymáshoz való viszonya (fajlagos hőveszteség tényező, nettó igény, végenergia, nem megújuló és megújuló primer energia, CO₂).
5. Nettó igények meghatározása, lakóépületekre vonatkozó értékek.
6. Hasonlítsa össze az energetikai auditot és tanúsítást épületekre vonatkozóan. Az összehasonlítás során térjen ki az audit és tanúsítás céljára, érvényességére, alap megfontolásaira, valamint főbb eredményeire.
7. A fajlagos hőveszteség tényező fogalma, szerepe, jelentősége, képlete (tagok részletes magyarázatával) értékét befolyásoló tényezők. Egyszerűsített és részletes számítási lehetőségek.
8. Hőhidak figyelembe vétele, szintjei (elemen belüli, csatlakozási hőhidak), ezek viszonya a követelményszintekkel. Egyszerűsített és részletes számítási lehetőségek.
9. Talaj irányú hőáramokat befolyásoló tényezők (ábra is), alkalmazott számítási módszerek.
10. Direkt szoláris nyereségek számítása, képlet, tagok magyarázata (jellemző g-értékek és árnyékolási tényezők).
11. Nyári túlmelegedés kockázata. Képlet, követelmény.
12. Légcseré figyelembe vétele télen, nyáron, átmeneti időszakban.
13. Az épületgépészeti rendszerek veszteségkomponensei, ezek egymáshoz való viszonya (diagram).
14. Az összesített energetikai jellemző fogalma, képlete, tagok magyarázata.
15. Egyensúlyi hőmérsékletkülönbség, hőfokhíd, fűtési idény hossza. Befolyásoló tényezők.
16. Nettó fűtési energiaigény fogalma, képlete, tagok magyarázata természetes szellőzés esetén. Légcsereszám meghatározásának elve. Gépi szellőzés esetén milyen további tényezőket kell még figyelembe venni?
17. A fűtési / HMV rendszer fajlagos primer energiaigényének komponensei, jele, mértékegysége (indexek pontos ismerete nem elvárás). Egyes tagok magyarázata.
18. A teljesítménytényező fogalma, hatásfok fogalmak (névleges, szezonális, szabványos szezonális, ErP szerinti) különös tekintettel gázkazánokra és hőszivattyúkra.

19. A fűtési / HMV rendszer végenergia igénye és villamos segédenergia igénye. Viszonya a primer energia igényhez és a követelményekhez.
20. A primer energia tényező fogalma, néhány jellemző érték.
21. A hűtési rendszer nettó és primer energia igényének meghatározása. Elvi háttér, befolyásoló tényezők).
22. A követelményszintek bemutatása, azok hatálya (melyik mikor érvényes), egymáshoz való viszonya.
23. A szerkezetekre vonatkozó elemi követelmények. Mit foglal magába pontosan? Néhány jellemző U_{max} -érték (külső fal, műanyag ablak, tetőszerkezetek). Néhány gépészeti elemi követelmény felsorolása.
24. Fajlagos hőveszteség tényező követelménye, jellegre helyesen (számok nélkül). Miért ilyen?
25. Az összesített energetikai jellemző követelménye, jellegre helyesen (számok nélkül). Miért ilyen? Egyéb rendeltetésű épület esetén mi az eljárás?
26. A követelmények hatálya (új építés jelentős, nem jelentős mértékű felújítás, stb.)
27. Mikor kell energiatanúsítványt kiállítani, hogyan zajlik a folyamat? Mik a kivételek (legalább 5)?
28. Az energetikai kategóriába sorolás módjának ismertetése, speciális szabályok CC-nél jobb kategóriák esetén.

B. Benapozás

29. Árnyékolók és árnyékvetők fogalma, figyelembe vétele energetikai számítások során. Jelentőségük az épületek energetikai folyamataiban.
30. Ismertesse a hengeres nappálya diagram származtatását, felépítését (ábra). Mit lehet róla leolvasni?
31. Ismertesse a hengeres árnyékmásk diagram származtatását, felépítését (ábra). Mit lehet róla leolvasni? Jellegzetes árnyékmáskok (erkély, szemközti ház, loggia pofafal).
32. A benapozás vizsgálat célja, lépései. Szoláris idő fogalma, szerepe. A tájolás szerepe, figyelembe vétele a vizsgálat során. Mérési lehetőségek. Részleges és teljes benapozás esete. Mikor mondjuk, hogy egy felület benapozott?

C. Légtömörség szerinti minősítés

33. Filtrációval kapcsolatos fogalmak. Mik az okai, jellemző kialakulási helyei? Légtömör épületburok előnyei, hátrányai.
34. Ismertesse a légtömörség minősítő eljárás (blower door mérés) célját, elvét, alkalmazási feltételeit.
35. Ismertesse az épületek jellemző légtömörégi hibahelyeit, azok diagnosztizálásának lehetőségeit, adjon példákat légtömör konstrukciós megoldásokra.
36. Ismertesse a légtömörség minősítő eljárás (blower door mérés) jellemző mérőszámait.
37. Ismertesse a szellőzési igények / veszteségek meghatározásának lehetőségeit, a szabványos számítási és mérési eljárásokat, figyelembe vételüket energetikai értékelések (pl. tanúsítás, audit, környezeti minősítő rendszerek) során.

D. Épületgépészeti rendszerelemek energetikai forgalomba hozatali indikátorai

38. Az ErP irányelv célja, az érintett berendezések köre. (BSc ismételés)
39. Gázkazánok szezonális hatásfokának meghatározása az ErP irányelv szerint, valamint annak kapcsolata a termék energiacímkevel. (BSc ismételés)
40. Hőszivattyúk szezonális hatásfokának meghatározása az ErP irányelv szerint, valamint annak kapcsolata a termék energiacímkevel. (BSc ismételés)
41. Általános vízszivattyúk ErP követelményei, mérőszáma (MEI), jellemző határértékek.
42. Nedvestengelyű keringtető szivattyúk EEI (Energy Efficiency Index) értéke, hogyan kerül meghatározásra (diagram), jellemző határértékek.
43. Szivattyú szabályozási módok áttekintése (állandó fordulató, állandó nyomáskülönbség, arányos nyomáskülönbség, öntanuló módszerek: pl. auto-adapt, flow-adapt), diagnosztikai és optimalizálási lehetőségek.

E. Audit és monitoring

44. Energetikai auditálás jogszabályi és szabványügyi háttere, főbb elemei (jogszabályokat nem kell tudni felsorolni).
45. Hasonlítsa össze az energetikai auditot és tanúsítást épületekre vonatkozóan. Az összehasonlítás során térjen ki az audit és tanúsítás céljára, érvényességére, alap megfontolásaira, valamint főbb eredményeire.
46. Ismertesse az auditálás folyamatát és röviden ismertesse az egyes lépéseket. Ismertesse az energetikai audit során alkalmazható módszereket.
47. Fogyasztói számlák elemzése. Milyen nehézségek adódhatnak fogyasztói számlák elemzésekor? Ismertesse a bázis időszak fogalmát, valamint egy példán keresztül mutassa be, hogy mire lehet alkalmazni.
48. Okosmérők. A koncepció lényege, szerepe az energiafogyasztás értékelésében és az energiahatékonyság javításában.
49. Idősoros elemzések ismertetése. Módszer, mért paraméterek, mintavételi intervallum jelentősége, korlátok, levonható következtetések.
50. Milyen alapvető különbségekre kell odafigyelni 15 perces gáz-, illetve villamosenergia fogyasztási adatok értékelésekor?
51. Jövőbeli fogyasztások becslési lehetőségei múltbeli fogyasztások alapján.
52. Fogyasztási adatsorok jellegzetes hibái, kiszűrés lehetőségei az adatelemzés során.
53. Hogyan becsülhető egy, az auditban javasolt intézkedés által elérhető várható megtakarítás? Hogyan számítható egy, az auditban javasolt intézkedés által elért megtakarítás az intézkedés megvalósítása után?
54. Hőfogyasztási adatok korrekciója hőfokhid szerint. (BSc. ismételés)
55. Ismertesse az Energy Signature diagramot, mutasson be egy példát, ahol egy diagramban szerepeltet két épületet, az egyikben fűtési és HMV fogyasztás is van, a másikban csak fűtés.
56. Ismertesse az Energy Signature és a hőfokgyakorisági tartamdiagram közötti főbb különbségeket, ismertesse, hogy mivel az Energy Signature milyen többlet információt nyújthat a hőfokhidas korrekcióhoz képest.
57. Felújítási javaslatok ismertetésénél milyen tényezőket kell figyelembe venni? Részletesen ismertesse az energetikai, valamint költség szempontokat.

F. Életciklus értékelés

1. Mi az életciklus elemzés (LCA) és az életciklus költség / globális költség (LCC) analízis? Ki és milyen célból használhatja az életciklus elemzés módszerét?
2. Mi az életciklus költség / globális költség (LCC) analízis? Milyen egyéb gazdaságossági mutatók vannak és miben nyújt többet az LCC? (BSc. ismétlés)
3. Egy termék vagy szolgáltatással kapcsolatban milyen életciklus fázisokat lehet megkülönböztetni?
4. Ismertesse ábrán keresztül az életciklus elemzés (LCA) egyes fázisait és röviden jellemezze az egyes egységeket!
5. A célok és rendszerhatárok meghatározásának milyen fő egységei vannak? Épületek esetében milyen funkcionális egység alkalmazása jellemző?
6. Ismertesse a hatásbecslési fázist! Milyen hatásbecslési/hatásértékelési módszereket ismer?
7. Röviden ismertesse a CML módszer bemutatott hatáskategóriáit?
8. Mi a kumulatív energiaigény (CED)?
9. Ismertesse az Eco-indicator 99 módszer lényegét!
10. Mely életciklus fázisok a legjelentősebbek az épületgépészeti rendszer szempontjából és melyek az épület szempontjából?

G. Napkollektorok

1. Ismertesse a síkkollektor üzeme közben jelentkező hőáramokat a kollektor metszeti rajzán! Rajzolja fel három különböző napkollektor hatásfok görbéit! Hogyan függ össze a görbék jellege az egyes kollektorok kialakításával? A felvázolt diagram alapján írja le, hogy az egyes kollektorok milyen fűtési rendszerek esetén működnek optimálisan!
2. Rajzoljon egy napkollektoros primerkör-kialakítást (feltüntetve az összes szükséges szerelvényt), amennyiben a napkollektor egy belső csőkégyős HMV tárolóra dolgozik. Milyen fagyálló folyadékot alkalmazna HMV rendszerek napkollektoros primerkörében? Válaszát indokolja!
3. Hasonlítsa össze a belső csőkégyős és a külső hőcserélős napkollektoros HMV készítő rendszereket! Milyen fagyálló folyadékot alkalmazna HMV rendszerek napkollektoros primerkörében? Válaszát indokolja! Milyen jelenséget kell figyelembe venni napkollektoros rendszerek tágulási tartályának méretezésekor? Ismertesse a tágulási tartály felszerelésének módját!
4. Glikolos hőhordozó közeg alkalmazása milyen jellemzőket változtat meg a vízhez képest és ezeket milyen épületgépészeti berendezések kiválasztása során kell figyelembe venni?
5. Ismertessen módszereket, amelyek a kollektorok túlmelegedése elleni védelemét szolgálják!
6. Ismertesse az energia, az exergia és az anergia fogalmát rétegtárolók példáján!
7. Ismertessen stratégiákat a tárolóban való hőmérsékleti rétegződés kialakulásának elősegítésére!
8. Ismertesse a nyomással terhelt és a nyomásmentes tárolók kialakítását és a fellépő hőátviteli jelenségeket!
9. Ismertesse a napkollektorok primerköri kapcsolásának lehetőségeit!
10. Ismertesse a termoszfion elven működő napkollektoros HMV termelő berendezés üzemét!
11. Rajzolja fel egy családi ház napkollektoros HMV termelő rendszerének kapcsolását, amelyben az utófűtést gázkazán látja el.
12. Rajzolja fel egy családi ház napkollektoros HMV termelő rendszerének kapcsolását, amelyben az utófűtést gázkazán külön tárolóban valósítja meg.

13. Rajzolja fel egy szálloda napkollektoros HMV termelő rendszerének kapcsolását, amelyben az utófűtést gázkazán külön tárolóban valósítja meg.
14. Rajzolja fel egy napkollektoros és gázkazános medencefűtő rendszer kapcsolását!

H. Sugárzó fűtés, TABS

1. Ismertesse az épülettömeg-temperálás alapelvét. Miben különbözik a hagyományos felületfűtési rendszerektől?
2. Mitől függ a földem hőtechnikai alkalmazhatósága épülettömeg-temperálásra?
3. Épülettömeg-temperálással fűtött épület fűtési hőszükségletét hogyan határozza meg?
4. Épülettömeg-temperálással fűtött épület miképpen válhat energiaközösség részévé?

ZÁRÓVIZSGA TÉMAKÖRÖK AZ ÉPÜLETGÉPÉSZETI ENERGETIKA C. ZÁRÓVIZSGA TANTÁRGYCSOPORTBÓL

(2018. tavaszi félév vagy korábban)

I. Fűtési rendszerek energetikája

1. Sugárzásos hőcsere elméleti alapjai. Sugárzási törvények. Besugárzási tényező fogalma, meghatározása. Összetett hőátvitel. Sugárzási és teljes hőátadási tényező fogalma. Eredő hőmérséklet fogalma, számítása példán keresztül.
2. Felületi fűtés elméleti alapjai. Pántokkal, illetve csővel fűtött betonréteg hőleadása, hőmérséklet eloszlása. Felületfűtés gazdaságossága, megfelelés az épületenergetikai követelményeknek. Felületfűtések hőérzeti méretezése. Hővesztésszámítás sajátosságai.
3. Felületfűtések gyakorlati kialakítása. Hőtechnikai, hidraulikai méretezés. Csőhálózat fektetés elvi és gyakorlati kérdései. Teljesítmény szabályozás, kapcsolások. Gazdaságossági kérdések, megtérülés, alkalmazási területek.
4. Termosztatikus szelep gazdaságossága. Alapjelleggörbe és sajátosságai. A változó térfogatáramú rendszer gazdasági előnyei és hátrányai. Szivattyúzás technika.
5. Fűtési költségosztás. A hőfogyasztás mérés és költségosztás méréselméleti alapjai. A mérőeszközök szerkezeti sajátosságai Az elszámolás és költségosztás kapcsolata. A hőszolgáltatás és a költségosztás költség szerkezete. A költségosztás alapja, a vonatkozó EN 834 és 835 szabványok alapelvei. A költségosztás korrekciói.

J. Épületenergetikai követelmények és energiatanúsítás

6. Épületenergetikai követelmények és az energiatanúsítás jogszabályi és szabványügyi háttere, a jogszabályok hatálya (követelmények hatálya, időbeni bevezetése felújításokra, bővítésekre és új építésekre), kivételek, jelentős mértékű felújítás és bővítés fogalma. Egyszerűsített és részletes módszerek szerepe.
7. A számítás lépései, egyes lépések egymásra épülése, kapcsolata a követelményszintekkel.
8. Fogyasztói magatartás figyelembe vétele az energetikai követelmények ellenőrzésekor, tanúsítás és audit esetén.
9. Energiafogalmak és értékelési indikátorok definíciója, egymáshoz való viszonya (fajlagos hővesztesség tényező, nettó igény, végenergia, nem megújuló és megújuló primer energia, CO₂).
10. Nettó igények meghatározása, lakóépületekre vonatkozó értékek.
11. Hasonlítsa össze az energetikai auditot és tanúsítást épületekre vonatkozóan. Az összehasonlítás során térjen ki az audit és tanúsítás céljára, érvényességére, alap megfontolásaira, valamint főbb eredményeire.
12. A fajlagos hővesztesség tényező fogalma, szerepe, jelentősége, képlete (tagok részletes magyarázatával) értékét befolyásoló tényezők. Egyszerűsített és részletes számítási lehetőségek.
13. Hőhidak figyelembe vétele, szintjei (elemen belüli, csatlakozási hőhidak), ezek viszonya a követelményszintekkel. Egyszerűsített és részletes számítási lehetőségek.
14. Talaj irányú hőáramokat befolyásoló tényezők (ábra is), alkalmazott számítási módszerek.
15. Direkt szoláris nyereségek számítása, képlet, tagok magyarázata (jellemző g-értékek és árnyékolási tényezők).
16. Nyári túlmelegedés kockázata. Képlet, követelmény.
17. Légcsere figyelembe vétele télen, nyáron, átmeneti időszakban.

18. Az épületgépészeti rendszerek veszteségkomponensei, ezek egymáshoz való viszonya (diagram).
19. Az összesített energetikai jellemző fogalma, képlete, tagok magyarázata.
20. Egyensúlyi hőmérsékletkülönbség, hőfokhíd, fűtési idő hossza. Befolyásoló tényezők.
21. Nettó fűtési energiaigény fogalma, képlete, tagok magyarázata természetes szellőzés esetén. Légcsereszám meghatározásának elve. Gépi szellőzés esetén milyen további tényezőket kell még figyelembe venni?
22. A fűtési / HMV rendszer fajlagos primer energiaigényének komponensei, jele, mértékegysége (indexek pontos ismerete nem elvárás). Egyes tagok magyarázata.
23. A teljesítménytényező fogalma, hatásfok fogalmak (névleges, szezonális, szabványos szezonális, ErP szerinti) különös tekintettel gázkazánokra és hőszivattyúkra.
24. A fűtési / HMV rendszer végenergia igénye és villamos segédenergia igénye. Viszonya a primer energia igényhez és a követelményekhez.
25. A primer energia tényező fogalma, néhány jellemző érték.
26. A hűtési rendszer nettó és primer energia igényének meghatározása. Elvi háttér, befolyásoló tényezők).
27. A követelményszintek bemutatása, azok hatálya (melyik mikor érvényes), egymáshoz való viszonya.
28. A szerkezetekre vonatkozó elemi követelmények. Mit foglal magába pontosan? Néhány jellemző U_{max} -érték (külső fal, műanyag ablak, tetőszerkezetek). Néhány gépészeti elemi követelmény felsorolása.
29. Fajlagos hővesztés tényező követelménye, jellegre helyesen (számok nélkül). Miért ilyen?
30. Az összesített energetikai jellemző követelménye, jellegre helyesen (számok nélkül). Miért ilyen? Egyéb rendeltetésű épület esetén mi az eljárás?
31. A követelmények hatálya (új építés jelentős, nem jelentős mértékű felújítás, stb.)
32. Mikor kell energiatanúsítványt kiállítani, hogyan zajlik a folyamat? Mik a kivételek (legalább 5)?
33. Az energetikai kategóriába sorolás módjának ismertetése, speciális szabályok CC-nél jobb kategóriák esetén.

K. Benapozás

34. Árnyékolók és árnyékvetők fogalma, figyelembe vétele energetikai számítások során. Jelentőségük az épületek energetikai folyamataiban.
35. Ismertesse a hengeres nappálya diagram származtatását, felépítését (ábra). Mit lehet róla leolvasni?
36. Ismertesse a hengeres árnyékmásk diagram származtatását, felépítését (ábra). Mit lehet róla leolvasni? Jellegzetes árnyékmáskok (erkély, szemközti ház, loggia pofafal).
37. A benapozás vizsgálat célja, lépései. Szoláris idő fogalma, szerepe. A tájolás szerepe, figyelembe vétele a vizsgálat során. Mérési lehetőségek. Részleges és teljes benapozás esete. Mikor mondjuk, hogy egy felület benapozott?

L. Légtömörség szerinti minősítés

38. Filtrációval kapcsolatos fogalmak. Mik az okai, jellemző kialakulási helyei? Légtömör épületburok előnyei, hátrányai.
39. Ismertesse a légtömörség minősítő eljárás (blower door mérés) célját, elvét, alkalmazási feltételeit.

40. Ismertesse az épületek jellemző légtömörségi hibahelyeit, azok diagnosztizálásának lehetőségeit, adjon példákat légtömör konstrukciós megoldásokra.
41. Ismertesse a légtömörség minősítő eljárás (blower door mérés) jellemző mérőszámait.
42. Ismertesse a szellőzési igények / veszteségek meghatározásának lehetőségeit, a szabványos számítási és mérési eljárásokat, figyelembe vételüket energetikai értékelések (pl. tanúsítás, audit, környezeti minősítő rendszerek) során.

M. Épületgépészeti rendszerelemek energetikai forgalomba hozatali indikátorai

43. Az ErP irányelv célja, az érintett berendezések köre. (BSc ismételés)
44. Gázkazánok szezonális hatásfokának meghatározása az ErP irányelv szerint, valamint annak kapcsolata a termék energiacímkével. (BSc ismételés)
45. Hőszivattyúk szezonális hatásfokának meghatározása az ErP irányelv szerint, valamint annak kapcsolata a termék energiacímkével. (BSc ismételés)
46. Általános vízszivattyúk ErP követelményei, mérőszáma (MEI), jellemző határértékek.
47. Nedvestengelyű keringtető szivattyúk EEI (Energy Efficiency Index) értéke, hogyan kerül meghatározásra (diagram), jellemző határértékek.
48. Szivattyú szabályozási módok áttekintése (állandó fordulató, állandó nyomáskülönbség, arányos nyomáskülönbség, öntanuló módszerek: pl. auto-adapt, flow-adapt), diagnosztikai és optimalizálási lehetőségek.

N. Audit és monitoring

49. Energetikai auditálás jogszabályi és szabványügyi háttere, főbb elemei (jogszabályokat nem kell tudni felsorolni).
50. Hasonlítsa össze az energetikai auditot és tanúsítást épületekre vonatkozóan. Az összehasonlítás során térjen ki az audit és tanúsítás céljára, érvényességére, alap megfontolásaira, valamint főbb eredményeire.
51. Ismertesse az auditálás folyamatát és röviden ismertesse az egyes lépéseket. Ismertesse az energetikai audit során alkalmazható módszereket.
52. Fogyasztói számlák elemzése. Milyen nehézségek adódhatnak fogyasztói számlák elemzésekor? Ismertesse a bázis időszak fogalmát, valamint egy példán keresztül mutassa be, hogy mire lehet alkalmazni.
53. Okosmérők. A koncepció lényege, szerepe az energiafogyasztás értékelésében és az energiahatékonyság javításában.
54. Idősoros elemzések ismertetése. Módszer, mért paraméterek, mintavételi intervallum jelentősége, korlátok, levonható következtetések.
55. Milyen alapvető különbségekre kell odafigyelni 15 perces gáz-, illetve villamosenergia fogyasztási adatok értékelésekor?
56. Jövőbeli fogyasztások becslési lehetőségei múltbéli fogyasztások alapján.
57. Fogyasztási adatsorok jellegzetes hibái, kiszűrés lehetőségei az adatelemzés során.
58. Hogyan becsülhető egy, az auditban javasolt intézkedés által elérhető várható megtakarítás? Hogyan számítható egy, az auditban javasolt intézkedés által elért megtakarítás az intézkedés megvalósítása után?
59. Hőfogyasztási adatok korrekciója hőfokhíd szerint. (BSc. ismételés)
60. Ismertesse az Energy Signature diagramot, mutasson be egy példát, ahol egy diagramban szerepeltet két épületet, az egyikben fűtési és HMV fogyasztás is van, a másikban csak fűtés.

61. Ismertesse az Energy Signature és a hőfokgyakorisági tartamdiagram közötti főbb különbségeket, ismertesse, hogy mivel az Energy Signature milyen többlet információt nyújthat a hőfokhidas korrekcióhoz képest.
62. Felújítási javaslatok ismertetésénél milyen tényezőket kell figyelembe venni? Részletesen ismertesse az energetikai, valamint költség szempontokat.

O. Életciklus értékelés

11. Mi az életciklus elemzés (LCA) és az életciklus költség / globális költség (LCC) analízis? Ki és milyen célból használhatja az életciklus elemzés módszerét?
12. Mi az életciklus költség / globális költség (LCC) analízis? Milyen egyéb gazdaságossági mutatók vannak és miben nyújt többlet az LCC? (BSc. ismétlés)
13. Egy termék vagy szolgáltatással kapcsolatban milyen életciklus fázisokat lehet megkülönböztetni?
14. Ismertesse ábrán keresztül az életciklus elemzés (LCA) egyes fázisait és röviden jellemezze az egyes egységeket!
15. A célok és rendszerhatárok meghatározásának milyen fő egységei vannak? Épületek esetében milyen funkcionális egység alkalmazása jellemző?
16. Ismertesse a hatásbecslési fázist! Milyen hatásbecslési/hatásértékelési módszereket ismer?
17. Röviden ismertesse a CML módszer bemutatott hatáskategóriáit?
18. Mi a kumulatív energiaigény (CED)?
19. Ismertesse az Eco-indicator 99 módszer lényegét!
20. Mely életciklus fázisok a legjelentősebbek az épületgépészeti rendszer szempontjából és melyek az épület szempontjából?

A felkészüléshez szükséges háttéranyagok itt érhetők el:
<https://www.epget.bme.hu/subjects.php?lepes=2&tid=141>