

Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Megújuló energetika**

Neptun kódja: ZVEGEENBEME

Kreditértéke: 7

Tantárgycsoportba sorolt tantárgy(ak):

- **Megújuló energiaforrások (BMEGEENBEME)**
- **Környezetgazdálkodás az energetikában (BMEGT42A411)**

Képzés: Energetikai mérnöki alapképzési szak (2N-AG0-2017)

Specializáció(k): hőenergetika specializáció

Tantárgyfelelős(ök):

- Dr. Mayer Martin, mayer@eneriga.bme.hu, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Gépészmérnöki kar
- Dr. Princz-Jakovics Tibor, princz-jakovics.tibor@gtk.bme.hu, Környezetgazdaságtan és Fenntartható Fejlődés Tanszék, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar

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: 2024. szeptember 1-től

Dr. Mayer Martin s.k.

adjunktus

Dr. Princz-Jakovics Tibor. s.k.

adjunktus

I. Fenntartható energetika

1. Energiaforrások csoportosítása, az egyes energiaforrások jellemzői, előnyei és hátrányai, értékelése. Fosszilis készletek.
2. Klímaváltozás. Jelei, légköri CO₂ arány változása, várható hatásai.
3. Megújuló energiaforrások részaránya, jellemző felhasználási területei, elterjedésük növekedése.

II. Vízerművek

4. Nyíltfelszínű áramlások leírása (alapegyenlet), hidraulikai sugár, mederellenállás, normál vízmélység.
5. Mederellenállás csökkentésére alkalmas módszerek.
6. Vízenergia potenciál, teljesítmények, legnagyobb és legkisebb esés, illetve vízhozam fogalma.
7. Vízhozam tartóssági görbe, eséstartóssági görbe és teljesítménytartóssági görbe fogalma.
8. Magyarország vízerőművezetékének áttekintése.
9. Magyarországi és külföldi erőművek, tulajdonságaik.
10. Turbinák csoportosítása, turbinatípusok, tulajdonságaik.
11. Jellemző fordulatszámok, turbina hatásfokok a jellemző fordulatszám függvényében.
12. Euler-féle turbinaegyenlet vízturbinákra, sebességi háromszögek.
13. Üzemi jelleggörbék, megfutási fordulatszám.
14. Kavitáció fogalma, megengedhető szívómagasság (H_{smeg}) becslése.
15. Szivattyús vízenergia rendszerek fogalma.
16. További megoldások vízerő hasznosításra.
17. Pelton és Francis turbina nyomaték-fordulatszám jelleggörbéi különféle nyitásoknál.
18. Pelton turbina szabályozása, sugárelterelő.
19. Francis turbina vezetőlapát koszorújának szabályozása.
20. Kaplan turbinák kettős szabályozása.
21. Nagy esésű vízerőművek kiegyenlítő medencéjének szerepe.
22. Vízermű pozitív, negatív hatásai.

III. Szél erőművek

23. A szélsébség magasságfüggése (szélprofil), egyenletek, jellemző érdességi hossz. Szélmérés, szélrózsák.
24. A szél elméleti teljesítménye, Betz-limit, annak oka és rövid levezetése.
25. A függőleges és vízszintes tengelyű szélturbinák főbb típusai, előnyei és hátrányaik.
26. Szélturbina teljesítménygörbéje, stall és pitch szabályozás célja, módja és előnyei.
27. Szél erőművek és környezet: tájba illesztés, légi akadályjelzés, zajkibocsátás, árnyékhatás, fauna és flóra, természetvédelem.

IV. Napenergia

28. A napsugárzás jellemzői: összetétel, rendelkezésre állás, spektrum. Optimális tájolás és dőlésszög.
29. Napkollektorok típusai, működési elve, hatásfoka (egyenlet és diagram). Napkollektoros rendszerek jellemző felhasználása, hőtároló célja, típusai, méretezési elvei.
30. Nap hőerőművek működési elve, csoportosítása, típusai, egyes típusok rövid értékelése, energiatárolási lehetőségek.

31. Két legelterjedtebb naphőerőmű típus bemutatása és összehasonlítása. Energiatárolás megoldása ezekben az erőművekben, jellemző tároló méretek, tárolás főbb előnyei és hátrányai.
32. Napelemek működési elve. Spektrális érzékenység, Shockley–Queisser határ, többrétegű cellák elve.
33. Napelem karakterisztikák. Sugárzás és hőmérséklet változásának hatása a karakterisztikára. Soros és párhuzamos kapcsolás. Árnyékolás hatása sorba kapcsolt cellák esetén, bypass diódák szerepe.
34. Háztartási napelemes rendszerek és napelemparkok felépítése, hasonlóságok és eltérések, főbb tervezési szempontok.
35. Ismertesse egy szigetüzemi és egy hálózati csatlakozással rendelkező fotovoltaikus energiatermelő rendszer fő komponenseit, jellemzőit. Mi a szerepe az MPP szabályozónak?

V. Energiatárolás, energiarendszerek

36. Rajzoljon fel egy egyfázisú invertert és magyarázza el a működését! Mit jelent az impulzusszélesség moduláció és hogyan működik? Mire szolgál a kimeneten található szűrő?
37. Mit jelent az inverterek grid feeding és grid forming szabályozása? Melyik alkalmas szándékolt szigetüzemi működésre? Melyiket alkalmazzák a ma elterjedt napelemes inverterekben?
38. Adja meg az alábbi hálózattámogató funkciók rövidítésének feloldását, és magyarázza meg jelentésüket: FSM, FRT, Q(U), P(U). Részletesen magyarázza el a Q(U) funkció működését! Milyen esetben nem hatásos ez a megoldás?
39. Mutassa meg, hogy egy elosztóhálózatra telepített napelemes termelő teljesítmény betáplálása következtében hogyan változik a feszültség a hálózaton? Rajzoljon fazorábrát és adja meg a számításra alkalmas összefüggéseket! Mutassa be a feszültségre gyakorolt hatás csökkentésének egyik, inverterekben alkalmazható módját!
40. Mutasson be és magyarázzon el három, elosztóhálózati feszültségszabályozásra alkalmas eszközt és módszert az elosztott termelés által okozott feszültségemelkedés csökkentésére!
41. Magyarázza meg az inercia jelentőségét a villamosenergia rendszer frekvenciastabilitása szempontjából! Írja fel a lengési egyenletet, magyarázza meg a jelölést! Mit jelent a ROCOF rövidítés? Mit jelent a „nadir” fogalom?
42. Egy nagy termelőegység kiesésének hatására időben hogyan változik a rendszerfrekvencia? Mi a frekvenciastabilitást befolyásoló két legfontosabb mérőszám? Milyen hatása van az alábbi beavatkozásoknak a) a primer szabályozás időállandójának csökkentése, b) az inercia növelése a fenti mérőszámokra?
43. Rajzolja fel és röviden mutassa be az alábbi eszközök alkalmazását SVC, STATCOM, UPFC, MVDC.
44. Milyen energiatarolási megoldások összefoglaló jelölése a P2X? Milyen lehetőségeket ismer a villamosenergia/gázszolgáltatás/hőszolgáltatás szektorok összekapcsolására? Ábrán mutassa be a „Források – Átalakítás – Szállítás – Felhasználás” értékláncokat és azok elemeit!

VI. Energiatakarékosság és megújuló energiaforrások

45. Energiatakarékosság szerepe a megújuló energiaforrások hasznosításának kiépítésében.
46. Milyen energiatakarékossági és energiahatékonysági technológiák segítenek az energiaigények megújuló energiaforrásokkal történő kielégítésében.

VII. Geotermikus energia és hőszivattyúk

47. Mik a geotermikus energia előnyei és hátrányai a fosszilis energiákhoz, illetve a többi megújuló energiához képest?
48. Mik a geotermikus energia forrásai, és hogyan hozható a felszínre?
49. Milyen jellemző közettípusokból termelünk geotermikus energiát Magyarországon?
50. Mi a vízbázis modellezés szerepe?
51. Hogyan történik a geotermikus kút fúrása, és mutasson be egy tipikus kútszerkezetet (paraméterek nélkül)!
52. Mik a kútszivattyú elhelyezés fő szempontjai, és hogyan befolyásolják az elhelyezési mélységet?
53. Mik a geotermikus áramtermelés jellemző technológiái, módszerei?
54. Hogyan lehet fokozni a geotermikus energia kihasználtságát? Mutasson be egy példát kombinált hasznosításra!

VIII. Biomassza

55. A biomassza csoportosítása. Összehasonlítása fosszilis energiahordozókkal.
56. A biomassza szekunder energiahordozóvá való átalakításának fő eljárásai.
57. A szilárd biomassza fő összetétele.
58. A szilárd biomassza tüzelése, faelgázosító kazán, pelletkazán.
59. Lignocellulóz alapú biomassza elgázosítása, szintézisgáz.
60. Lignocellulóz alapú biomassza gyors pirolízise, az előállítható termékek
61. Első generációs bioüzemanyagok: bioalkohol és biodízel.
62. A nedves biomassza anaerob lebontása, biogáz.
63. Hidrogén-technológia lehetőségei