

Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Energetikai berendezések és szabályozásuk**

Neptun kódja: ZVEGEENBEBS

Kreditértéke: 9

Tantárgycsoportba sorolt tantárgyak:

- **Gőz- és gázturbinák** (BMEGEENBEGT)
- **Erőművek szabályozása** (BMEGEENBEES)

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

Specializációk: atomenergetika specializáció

Tantárgyfelelős(ök):

- Dr. Sztankó Krisztián, sztanko@eneriga.bme.hu, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Gépészmérnöki kar
- Dr. Szentannai Pál, asztankop@eneriga.bme.hu, Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Gépészmérnöki 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. napjától

Dr. Sztankó Krisztián s.k.

egyetemi docens

Dr. Szentannai Pál s.k.

egyetemi docens

Gőz- és gázturbinák

1. Parsons és Laval rendszerű turbinák tulajdonságai és szerepük a korszerű Turbinaszerkezetekben
2. Akciós turbinafokozat tulajdonságai: szerkezeti felépítés, lapátrács, kerületi és belső hatásfok, járulékos veszteségek, veszteségelemzés (Bánki), alul és túlméretezés
3. Akciós turbinafokozat tulajdonságai: parciális gőzbeömlés, negatív reakciófok kialakulása és elkerülése, hangsebesség meghatározása, sugárelhajlás, Laval-fűvóka
4. Szabályzó fokozat tulajdonságai: parciális gőzbeömlés, keveredés a kerékszekrény térben, gőzállapot közvetett meghatározása, szeleppontok helyzete állapot diagrammon, impulzusgyűrű alkalmazásának indoka
5. Kétkoszorús (Curtis rendszerű) akciós fokozat tulajdonságai: sebességábra, hatásfok parabola, kerületi munka, turbina szerkezet
6. Reakciós turbinafokozat tulajdonságai: szerkezeti felépítés, lapátrács, résveszteség és csökkentése, leélezett és fedett lapátozat
7. Reakciós turbinafokozat tulajdonságai: tengelyirányú erők és kiegyenlítésük, összehasonlítás az akciós fokozattal
8. Hosszú lapátok tulajdonságai: erózió, vízfékezés, vízleválasztás, kilépési veszteség, határvákuum, normál és lassúforgású kivitel, titánium ötvözetek alkalmazása
9. Turbina nyomáslefolyásának számítása Stodola-állandó segítségével, érvényességi feltételek, számítási módszer, szabályzó fokozat megítélése
10. Aeroderivatív gázturbinák
11. Valóságos gázturbinák munkafolyamat paraméterei, optimumai
12. Turbinalapátok anyaga szerkezete, kúszása, a kúszás határolása
13. Axiál kompresszor profiljai, sebességábrái, korlátozó feltételei
14. Szárnyelmélet alkalmazása kompresszor lapátokra
15. Egytengelyű gázturbinák sajátosságai, kompresszor jelleggörbék
16. Kéttengelyű gázturbina sajátosságai, kompresszor jelleggörbék

Erőművek szabályozása

1. Az irányításelmélet alapfogalmai; szabályozás, vezérlés az elméleti és a gyakorlati (ipari) szóhasználatban.
2. Az erőművi folyamatszabályozásban előforduló jelek csoportosítási módjai.
3. A blokkszabályozás általános feladatai és két alapvető megvalósítási módja az elsődleges beavatkozás helye szerint.
4. Aktív és passzív blokk fogalma és megvalósíthatósága az alkalmazott blokkszabályozástól függően.
5. Blokkszabályozás alapkapcsolások atomerőműben; hatásláncok.
6. Reaktorteljesítmény szabályozás szekunderoldali gőznyomás alapján. Jelleggörbék és jellegzetességek.

7. Reaktorteljesítmény szabályozás primerköri átlaghőmérséklet alapján. Jelleggörbék és jellegzetességek.
8. Reaktorteljesítmény szabályozás kombinált, ill. kompromisszumos kialakítása. Jelleggörbék és lehetséges megvalósítási módok.
9. A reaktorteljesítmény szabályozási szakasz be- és kimenő jelei és alrendszerei, valamint azok jelkapcsolatai.
10. A reaktordinamikát leíró alrendszer be- és kimenő jelei és alrendszerei, valamint azok jelkapcsolatai.
11. A neutronkinetikát (a visszacsatoló hatások nélkül) leíró alrendszer be- és kimenő jelei és egyenletei, valamint átmeneti függvényei kritikus, illetve szubkritikus kiindulás esetén.
12. Az üzemanyagban felszabaduló hőteljesítmény, és a zónába belépő víz hőmérséklete, mint bemenő jelek alapján az üzemanyag és a moderátor (térbeli) átlaghőmérsékletének, valamint a zónából kilépő moderátor hőmérsékletének instacionárius számítási módja.
13. A reaktivitástényezők hatása, modellezése és jelentősége a reaktordinamika szempontjából.
14. A szabályozó rudak leírási módjának származtatása a dinamikus reaktormodell felállítása céljából.
15. A reaktorteljesítmény szabályozási szakasz átmeneti függvényei a két bemenő jel (rúdpozíció és belépő víz hőmérséklet) figyelembevételével. A változtatások hatására kialakuló új egyensúlyi állapotok, és a közbenső dinamikus átmenetek jellegzetességei.
16. A reaktivitástényezőkön keresztül a reaktoron belül megvalósuló visszacsatolás linearizált leírása és stabilitásvizsgálata.
17. Az atomerőművi gőztermelési szakasz (a reaktorteljesítmény szabályozási szakasz) szabályozásdinamikai modellje. Az egyes tároló elemek, és az azokat töltő, ill. kisütő áramok jelentése és származtatása.
18. A primerköri nyomásszabályozás szokásos megvalósítása. A jelleggörbe, és annak jellegzetességei.
19. A térfogat kompenzátor szintszabályozása. A be- és kilépő víz áramok, valamint az átlaghőmérséklet mint bemenő jelek (I, ill. P típusú) dinamikai jellegének bemutatása. Az átlaghőmérséklet alapján történő alapjel eltolás hatása, és kialakításának feltétele.
20. A gőzfejlesztő szintszabályozásának normál üzemi megvalósítása. A be- és kilépő anyagáramok mint bemenő jelek (I típusú) dinamikai jellegének bemutatása. A három komponensű szintszabályozási kialakítás, és a beépített szorzó elemek szerepe.