



TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

2015. február

Áramlástechnikai Gépek

Fluid Machinery

1. Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám, Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
BMEGEVGAE01	6	2+1+1 / v	4	magyar	tavasz

2. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Hős Csaba, Dr.	egyetemi docens	Hidrodinamikai Rendszerek

3. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Hős Csaba, Dr.	egyetemi docens	Hidrodinamikai Rendszerek
Paál György, Dr.	egyetemi docens	Hidrodinamikai Rendszerek

4. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

Folyadékok tulajdonságai, kontinuitási egyenlet, Bernoulli-egyenlet, áramlási veszteségek, impulzus-tétel, örvénytételek; kinematika alapfogalmai (abszolút, relatív, szállító rendszer kapcsolata); izotermikus, izentropikus, politropikus állapotváltozás, ideális gáz állapotegyenlete, fázisegyensúlyi diagram; csővezetéki szerelvények, csapágyazások, tömítések, gépszerkezetana; üzemállapotok megjelenítése grafikonokon.

5. Előtanulmányi rend:

5.1. Kötelező előtanulmányi követelmények:

BMEGEÁTAG11	Áramlástan
BMEGEENAETD	Műszaki hőtan I.

5.2. Ajánlott előtanulmányi követelmények:

--

5.3. Tematikaütközés miatti kizárások:

Tematikaütközés miatt a tantárgyat csak azok vehetik fel, akik korábban nem hallgatták a következő tantárgyakat: --

6. A tantárgy célkitűzése:

Megismertetni a hallgatókat az áramlástechnikai gépek (szivattyúk, ventilátorok, kompresszorok) működési elveivel, főbb konstrukciós sajátosságaival, kiválasztásának szempontjaival és rendszerbe illesztésének módjával, jó hatásfokú üzemvitelével, az üzem dinamikus problémáival.

7. A tantárgy részletes tematikája:

Az előadások anyaga:

1. Energiaegyenlet elemi folyamatra külső munkavégzés és hőközlés esetén Adiabaticus folyamat energiaegyenlete. Izentrópiikus, izotermikus és politrópiikus fajlagos munka, bevezetett munka. Izentrópiikus, izotermikus és politrópiikus hatásfok.
2. Szállítómagasság, össznyomás növekedés, nyomásviszony. Berendezés szállítómagassága, statikus szállítómagasság, csővezeték jelleggörbe. Örvénygépekben lejátszódó részfolyamatok teljesítménye, vesztesége, hatásfokok erő- és munkagépek esetén.
3. Az örvénygép járókereke, sebességi háromszögei. Az abszolút és a relatív áramlás tulajdonságai. Az Euler-féle turbina egyenlet a relatív rendszerre felírt Bernoulli-egyenlet, illetve az impulzus nyomatéki tétel alapján. A lapát-cirkuláció fogalma.
4. Elméleti jelleggörbe, veszteségek, a valódi jelleggörbe örvénygép esetén szivattyú- és turbina-üzemben. Hátrahajló, normál és előrehajló lapátalak. Szivattyú, ventilátor járókerékének illesztése adott feladathoz megmunkálással, geometriai méretbeállítással.
5. Dimenziótlan mennyiségek, $\varphi, \psi, \lambda, \epsilon$, affinitás. σ (fordulatszám), δ (átmérő-tényező), Cordier-diagram. Jellemző fordulatszám. Radiális- félaxiális, axiális-gépek járókerékének alakja, jelleggörbetípusok.
6. Víz-turbina (Francis, Kaplan, Pelton) típusok sebességi háromszögei. Jelleggörbék. Radiális átömlésű járókerékre ható erők, az erők csökkentésének módjai.
7. Kavitáció, szívóképesség, HPSH, Thoma-féle kavitációs szám, megengedhető szívómagasság. Az NPSH(Q) jelleggörbe meghatározása méréssel.
8. Áramlástechnikai gépek üzemtana. Munkapont, a munkapont stabilitása. Szivattyú indítása. Stacionárius üzem, gépek, ill. csővezetékek soros és párhuzamos kapcsolása (grafikus és numerikus megoldási módszer).
9. Vezérlés módjai, fojtás, megkerülő,- ill. megcsapoló-vezeték, fordulatszám-, előperdület-változtatás, lapátállítási, lépcsős üzem. Az üzem leállítása, dinamikus jelenségek.
10. Ventilátorok speciális kérdései, $\Delta p_{\text{ö}}$, Δp_{st} , a sebességi háromszög változása a sugár mentén axiális gépekben. Elő-, utóterelő rács alkalmazása, sebességi háromszögek. Ventilátor keltette zaj.
11. Kompresszorok speciális kérdései, fúvóka, illetve diffúzor munkafolyamata $h(s)$ diagramban. Politrópiikus hatásfok, kompresszor hatásfoka a nyomásviszony függvényében. Kompresszor fokozat munkafolyamata $h(s)$ diagramban sebességi háromszögek, lapátalak, reakciófok.
12. Volumetrikus elven működő áramlástechnikai gépek alapvető arányosságai. Dugattyús szivattyúk folyadék-szállítási diagramja, indikátordiagramja. Volumetrikus gépek jelleggörbéi.
13. Speciális géptípusok lamellás szivattyú, vízgyűrűs vákuumszivattyú.
14. A nyomáshatároló szelep működése, hidraulikus tápegység jelleggörbéje, irányváltó szeleppel vezérelt munkahenger működése.

A feladat megoldó gyakorlatok anyaga:

A tanszék honlapján található feladatgyűjtemény feladataiból alkalmanként 3-4 feladat közös megoldása, a megoldás diszkussziója.

A laboratóriumi mérések anyaga:

Áramlástechnikai gépek, örvényszivattyú, ventilátor, fogaskerék-, csavar-, illetve lamellás szivattyú, vízgyűrűs vákuum-szivattyú. Térfogatáram mérési módszerek (sebességeloszlás mérése, mérőperem, mérőkönyök, induktív térfogatáram mérő). Szívóképesség mérése. A

mérőberendezések tipikus elemei, teljesítmény, szállítómagasság, ill. fajlagos munka mérési elvei.

8. A tantárgy oktatásának módja: tantermi előadás, tantermi számítási gyakorlat, kis csoportos laboratóriumi mérések

9. Követelmények

a) A szorgalmi időszakban: A vizsgára bocsáthatóság (aláírás) feltétele az 1) és 2) követelmények teljesülése.

- 1) Írásbeli beszámoló a laboratóriumi mérések előtt, részvétel a méréseken, egy darab elfogadott mérési jegyzőkönyv. A mérési jegyzőkönyvet a mérés utáni 2 héten belül le kell adni, ezután csak különjárási díj ellenében fogadja el a Tanszék. A jegyzőkönyvet egyszer lehet javítani különjárási díj nélkül. A jegyzőkönyvet a pótlási hét végéig el kell fogadnia a laborvezető oktatónak.
- 2) A példamegoldó gyakorlatok legalább 70 %-án (5 db) való részvétel.

b) A vizsgaidőszakban: írásbeli vizsga az előadások, gyakorlatok és mérések anyagából. A vizsga eredménye alapján az érdemjegy megállapításának módja:

- 0-49% - elégtelen (1)
- 50-64% - elégséges (2)
- 65-79% - közepes (3)
- 80-89% - jó (4)
- 90-100% - jeles (5)

c) Tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel teljesíteni szándékozó hallgatók szankcionálása: a tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel teljesítő vagy azt megkísérlő hallgatók esetében a 1/2013. (I. 30.) számú dékáni utasítás rendelkezései szerint kell eljárni.

10. Pótlási lehetőségek

2 laboratóriumi mérés pótlására van lehetőség a pótlási héten. A mérési jegyzőkönyvek pótlólagos leadása a pótlási hét végéig (péntek 12:00-ig) lehetséges.

11. Konzultációs lehetőségek

A gyakorlatvezető minden héten egy alkalommal fogadóórájában igény szerint konzultációt biztosít, vizsga előtt két munkanappal a Tanszék konzultációt tart.

12. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Fúzy O.: Áramlástechnikai gépek és rendszerek, Tankönyvkiadó Budapest, 1991

Halász – Kristóf – Kullmann: Áramlás csőhálózatokban, Műegyetemi Kiadó 2002

Kullmann László: Előadásvázlat (2010) www.hds.bme.hu

13. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:

A tantárgyhoz tartozó tanulmányi munkaidő felosztása a tanórák, továbbá a házi feladatok és a zárthelyik között (a felkészülésre, ill. a kidolgozásra fordítandó/elvárható idő).

kontakt óra	56
félévközi készülés az órákra	36
felkészülés zárthelyire	
házi feladat elkészítése	
kijelölt írásos tananyag elsajátítása	
vizsgafelkészülés	28
összesen	120

14. A tantárgy tematikáját kidolgozta:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Hős Csaba, Dr.	egyetemi docens	Hidrodinamikai Rendszerek