



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Gázdinamika (PhD) • Gas Dynamics (PhD)

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁT4A17

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4 *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	
gyakorlat		
laboratóriumi gyakorlat		

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*
vizsga

1.6 *Kreditszám*

3

1.7 *Tantárgyfelelős*

neve: Kristóf Gergely János (71957915589)

beosztása: Egyetemi docens

elérhetősége: kristof@ara.bme.hu

1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Áramlástan Tanszék (<http://www.ara.bme.hu/>)

1.9 *A tantárgy weblapja*

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEAT4A17/>

1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar,

1.11 *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

komplex vizsga tárgycsoport PhD tárgy

1.12 *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:

Gyenge előkövetelmény:

Párhuzamos előkövetelmény:

Mérföldkő típusú előkövetelmény: legalább megszerzett kredit.

Kizáró feltételek:

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy bemutassa a hallgatóknak a nagysebességű gázáramlásban jelentkező gázdinamikai folyamatokat. A hallgatók megismerik a kialakuló hullámjelenségek, határretegek és a hangsebesség körüli transzonikus, valamint hangsebesség feletti szuperszonikus áramláshoz kapcsolódó termikus folyamatok klasszikus matematikai leírását és számítási eljárásait. A gázdinamikai jelenségek megértésével, a hallgatók képessé válnak felismerni, hogy a kritikus áramlási viszonyok hogyan befolyásolják az áramlási rendszerek működését és hogyan kerülhetők el a káros hatásai.

A hallgatóknak a félév során doktori témájukhoz kapcsolódó, azt segítő egyéni feladatot kell megoldaniuk és eredményeiket be kell mutatniuk.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

A. Tudás

Ismeri a hullámterjedést leíró egyenleteket összenyomható folyadékokban.

Megismeri hogyan demonstrálhatók az összenyomható közegekben fellépő hullámok egy síkvízi csatornában.

Ismeri a merőleleges sík lökeshullámok termodinamikai alapegyenleteit.

A megismert összefüggéseket képes alkalmazni mozgó koordinátarendszerben, meghatározza a visszaverődések hatását a kialakult nyomáshullám rendszerekre.

Ismeri a lökeshullámok, valamint expanziós hullámok kialakulásának feltételeit.

Ismeri a lökeshullám-cső, valamint a Laval-cső áramlási viszonyait.

Tisztában van azzal, hogy milyen hatással van a falakkal határolt áramlásokra a hőátadás.

Meghatározza a fali súrlódás hatását a nagysebességű áramlásra.

Ismeri az átmeneti transzonikus áramlások jellemzőit.

Érti a hirtelen irányváltás hatását a nagysebességű áramlásra.

Érti az összenyomható közegek numerikus áramlástanai modellezésével kapcsolatos alapvető összefüggéseket.

B. Képesség

A gáztáblázatok segítségével képes meghatározni a lökeshullámokon keresztül megváltozó állapotváltozók értékét.

Felület tétel alkalmazásával, képes meghatározni, hogyan csökkenthető a hullámellenállás.

Képes meghatározni a falakkal határolt rendszerben kialakuló nagysebességű áramlás jellemzőit a Fanno egyenlet segítségével.

Képes méretezni egy Laval csövet adott peremfeltételek mellett.

Prandtl-Meyer egyenletek ismeretével képes meghatározni az expanziós hullámok hatására létrejövő állapotváltozást.

Hullámképek segítségével képes meghatározni a gáz állapotváltozásának jellemzőit.

Képes értelmezni a visszaverődő hullámok hatását nagy sebességű szélcsatornában.

Képes felírni a nagy sebességű áramlás határretegiben lejátszódó folyamatokat.

Használja a Fanno elméletet a fali súrlódás hatásának leírására.

Meghatározza a hőátadás hatását nagy sebességű csatornaáramlásokra.

Meghatározza az összenyomható közegek numerikus áramlástanai modeljeinek kiinduló és peremfeltételeit és értelmezni a kapott eredményeket.

C. Attitűd

Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.

Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a gázdinamikával kapcsolatos tudását.

Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.

Törekszik a gázdinamikai problémák megoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.

Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.

Törekszik az igényes mérnöki munkavégzésre és gondos mérlegelés alapján körültekintő módon hoz döntést.

Figyelemmel követi a társadalmi, gazdasági és politikai rendszerben bekövetkező változásokat.

Eredményeit a szakmai szabályainak megfelelően publikálja.

Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.

D. Önállóság és felelősség

Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.

Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.

Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.

Ismeretei birtokában, elemzése alapján felelős, megalapozott döntést hoz.

Felelősséget érez a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.

Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

2.3 Oktatási módszertan

A tantárgy előzetesen egyeztetett heti rendszerességű adott időpontban tartott előadásain a hallgatók egyéni kutatási témájához kapcsolódó tananyagrészek konzultáció keretében történő ismertetése történik, mely segíti a kutatási területhez kapcsolódó anyagrészek önálló elsajátítását. A hallgatók a félév során kutatási témájukhoz kapcsolódó egyéni feladatot kapnak, amit a félév során meg kell oldaniuk és az eredményről be kell számolniuk. Az egyéni feladatok megoldása során az előadások keretein belül ill. azon túl lehetőség van konzultációra.

2.4 Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai. (Lajos Tamás, 2015.) ISBN 978 963 12 2885 4.

b) Jegyzetek

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEAT4A17/>

2.5 A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete: 2/5/2020

Hatályosság vége: 12/31/2024

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A hallgató a félév során egy, a saját doktori kutatási témájához szorosan kapcsolódó önálló feladatot old meg. A félév során az elméleti előadásokon minden hallgató megkapja a probléma megoldásához szükséges elméleti tudást, valamint módszertant. A hallgatók saját feladataikon önállóan dolgoznak, az előrehaladás során az előadóval rendszeresen konzultálnak.

Az eredményeket a félév végén a hallgatók egymás előtt bemutatják, valamint egy dokumentációt készítenek. A félév végén a szóbeli vizsga eredménye a féléves feladat elvégzéséből és a prezentáció minőségéből áll össze.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása:

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, időponthoz kötött személyes cselekmény

darabszáma: 1

célja, leírása: Félév közben kidolgozandó, a PhD kutatáshoz kapcsoló projektfeladat, mely segíti a tananyag mélyebb elsajátítását elméleti és gyakorlati számításokon, levezetésekén keresztül. A részteljesítés célja a tudás, képesség, attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. A feladat sikeres teljesítésével a hallgató stabilizálja az előadásokon megszerzett tudását.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

3. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

4. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

5. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

a. kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

b. leírása: Az írásbeli vizsgán az előadó három kifejtendő kérdést és/vagy számítási feladatot ad a tananyagból, melyeket a hallgatók 120 perces megadott időtartam alatt kidolgoznak.

2. szóbeli részvizsga

a. kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

b. leírás: A szóbeli vizsgán az előadó három kérdést tesz fel a tananyagból melyekre a hallgatók néhány perc gondolkozási idő után táblánál részletesen válaszolnak.

3. gyakorlati részvizsga

a. kötelezettség:

b. leírás:

4. évközi eredmények beszámítása

- a. kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után
- b. leírás: Az évközi feladat eredménye a vizsgajegybe beszámít. A feladat kidolgozása és annak prezentáció formában történő bemutatása előfeltétele a vizsgára bocsáthatóságnak.

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1. Évközi teljesítményértékelés	100%
2. Évközi teljesítményértékelés	0%
3. Évközi teljesítményértékelés	0%
4. Évközi teljesítményértékelés	0%
5. Évközi teljesítményértékelés	0%

Amennyiben a tantárgy vizsgával zárul, úgy az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább **40%-át** elérje.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	25%
szóbeli részvizsga	25%
gyakorlati részvizsga	0%
évközi eredmények beszámítása	50%

3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	95% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85%..95%
jó(4) • Good [C]	70%..85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55%.. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40%..55%
elégtelen(1) • Fail [F]	39% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások (ha vannak) legalább **70%-án** (lefelé kerekítve) jelen kell lenni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy nincs jelenléti követelmény az előadáson).

A gyakorlatok (ha vannak) legalább **0%-án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy TVSz szerinti, legalább 70%-os részvételi követelmény érvényes vagy a tantárgyban nincs gyakorlati foglalkozás).

A laboratóriumi gyakorlatok (ha vannak) legalább **0% -án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy TVSz szerinti, legalább 70%-os részvételi követelmény érvényes vagy a tantárgyban nincs laboratóriumi gyakorlati foglalkozás).

3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

NEM

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételt benyújtható-e?

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak ÖSSZEVONTAN javíthatók, illetve ismételtetők

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételtető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
félévközi készülés a gyakorlatokra	0
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	0
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	0
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	33
összesen	90

3.9 Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 3/1/2020

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 12/31/2024

4 KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:
gépészmérnöki_tudományok_PhD_képzés

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja:

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció gépészeti szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.
 - Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat.
- c) attitűd
- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.
 - Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
 - Elkötelezett a gépészmérnöki terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.
- d) önállóság és felelősség
- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
 - Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
 - Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

<p>Tudás típusú kompetenciák (azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)</p>	<p>BSc és MSc szintű áramlástani és áramlástechnikai elméleti alapismeretek; áramlások fizikai és numerikus modellezésére vonatkozó ismeretek; áramlástani szimulációs vizsgálatok megtervezésére, elvégzésére és az eredmények kiértékelésére vonatkozó átfogó ismeretek</p>
<p>Képesség típusú kompetenciák (azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)</p>	<p>Önálló, kreatív mérnöki problémamegoldó képesség, képesség a komplex áramlási jelenségek és áramlástechnikai folyamatok lényegi összefüggéseinek felismerésére és elemzésére</p>