



## 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*

kontaktórási 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: Dr. 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:	-
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, határrétegek 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 hatásaik. 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.
- Tisztában van azzal, 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.
- Tájékozott a lökeshullám-cső, valamint a Laval-cső áramlási viszonyait illetően.
- Tisztában van azzal, hogy milyen hatással van a falakkal határolt áramlásokra a hőátadás.
- Meghatározza a fali súrlódás hatását a nagysebességű áramlásra.
- Rendszerezi az átmeneti transzonikus áramlások jellemzőit.
- Érti a hirtelen irányváltozás hatását a nagysebességű áramlásra.
- Érti az összenyomható közegek numerikus áramlástanai modellezésével kapcsolatos alapvető összefüggéseket.

#### B. Képesség

- A gáztablázatok 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.
- Elkészíti egy Laval cső méretezését adott peremfeltételek mellett.
- Prandtl-Meyer egyenletek ismeretével kiszámítja az expanziós hullámok hatására létrejövő állapotváltozást.
- Hullámképek segítségével kiszámítja a gáz állapotváltozásának jellemzőit.
- Értelmezi a visszaverődő hullámok hatását nagy sebességű szélcsatornában.
- Vázolja a nagy sebességű áramlás határrétegében lejátszódó folyamatokat.

- Használja a Fanno elméletet a fali súrlódás hatásának leírására.
- Meghatározza a hőátadás hatását nagy sebességű csatornaáramlásokra.
- Meghatározza az összenyomható közegek numerikus áramlástan 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, elemzései 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:	2020. február 15.
Hatályosság vége:	2021. május 31.

## 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

###### 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, levezetéseken 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.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

###### 1. írásbeli részvizsga

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

Az írásbeli vizsgán az előadó három kifejtendő kérdést és/vagy számítási feladatot ad a tananyagból, melyeket a hallgatók 120 perces megadott időtartam alatt kidolgoznak. Az írásbeli vizsgafeladat kidolgozásához az írásbeli vizsgán részt vevő vizsgázó hallgatók az írásbeli vizsga alatt nem használhatnak semmilyen, az oktató által meg nem engedett segédeszközt, és a válaszaikat csak a tanszék által kiadott hivatalos vizsgafeladatlpra írhatják.

###### 2. szóbeli részvizsga

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

leírás: A szóbeli vizsgán az előadó három kérdést tesz fel a tananyagból melyekre a hallgatók néhány perc gondolkodási idő után táblánál részletesen válaszolnak. A szóbeli vizsgakérdés kidolgozásához az szóbeli vizsgán részt vevő vizsgázó hallgatók a szóbeli vizsga alatt nem használhatnak semmilyen, az oktató által meg nem engedett segédeszközt. A szóbeli vizsgát sikeres írásbeli vizsga után tehetnek a hallgatók.

###### 3. gyakorlati részvizsga

-

###### 4. évközi eredmények beszámítása

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

leírás: Az évközi feladat eredményének beszámítási módja a következő: az évközi feladat eredménye a vizsgajegybe a megadott 50% arányban beszámít. Az évközi feladat kidolgozása és annak prezentáció formában történő bemutatása előfeltétele a vizsgára bocsáthatóságnak, tehát a sikeres vizsga egyik előfeltétele. Ezeket túl az évközi feladat eredmény vizsgajegybe történő beszámításának semmilyen egyéb más módja nincs.

### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

---

azonosítója	részarány
Évközi teljesítményértékelés	100 %

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]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

---

Az előadások legalább 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

### 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.

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*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

---

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	41
<b>összesen</b>	<b>90</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2020. február 15.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2024. december 31.

## 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>

- tudás
- képesség
- attitűd
- önállóság és felelőség

### 4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)

BSc és MSc szintű áramlástani és áramlástechnikai elméleti alapismeretek; áramlások fizikai és numerikus modellezésére vonatkozó ismeretek; áramlástani szimulációs vizsgálatok megtervezésére, elvégzésére és az eredménynek kiértékelésére vonatkozó átfogó ismeretek

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)

Önálló, kreatív mérnöki problémamegoldó képesség, képesség a komplex áramlási jelenségek és áramlástechnikai folyamatok lényegi összefüggéseinek felismerésére és elemzésére