



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

##### 1.1. Tantárgy neve (magyarul, angolul)

Az áramlástan alapjai • Fundamentals of Fluid Mechanics

##### 1.2. Azonosító (tantárgykód)

**BMEGEÁTAKM1**

##### 1.3. A tantárgy jellege

kontaktóras 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. Suda Jenő Miklós (71958230447)
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	suda@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/BMEGEATAKMI>

##### 1.10. A tantárgy oktatásának nyelve

magyar

##### 1.11. A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege

kötelező

##### 1.12. Közvetlen előkövetelmények

Erős előkövetelmény:	BMETE90AX17
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 hallgatók elsajátítják a cseppfolyós és légnemű közegek áramlásával, megismerésével, leírásával kapcsolatos, a műszaki alkalmazások szempontjából fontos ismereteket. A laboratóriumi és a példamegoldó gyakorlatok segítségével a tantárgy bevezeti a hallgatókat közegek áramlásával kapcsolatos műszaki feladatok megoldásába. Különös hangsúlyt kapnak az áramlások mérésével, a gépekben, berendezésekben és csővezetékben lejátszódó áramlási folyamatokkal kapcsolatos mérés-technikai ismeretek. A hallgatók a félévközi gyakorlati probléma-megoldási feladatok és alkalmazott elméleti feladatok megoldása, valamint a laboratóriumi méréseken az elméleti ismeretek elsajátítása és azok gyakorlati alkalmazása során jártasságot szereznek a mérnöki alkotómunkájuk során felmerülő áramlástan problémák felismerésében, a gyakran felmerülő feladatok megoldásában, és képessé teszi őket arra, hogy az elsajátított ismeretekre építve önképzéssel bonyolultabb feladatok megoldására is vállalkozni tudjanak.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri Newton viszkozitási törvényét, a newtoni folyadékok sajátosságait, és jellegzetes nemnewtoni folyadékok reológiai görbét, a Lagrange- és Euler-leírás módok alapjait, alapvető áramlástan fogalmakat.
- Tájékozott a gáz, túlhevített / telített gőz, cseppfolyós közeg jellemző tartományait a nyomás-fajtérfogat diagramon; az ideális gáztörvényt; a víz tenziógörbét; a kavitációs erózió jelenségét és ellenintézkedéseit.
- Tisztában van a hidrosztatika alapegyenletét; érvényességének és egyszerűsítésének feltételeit, a kontinuitási egyenletet; érvényességének és egyszerűsítésének feltételeit.
- Átlátja az Euler-egyenletet és alkalmazásának feltételeit; a lokális és konvektív gyorsulás értelmezését, a Bernoulli-egyenletet; érvényességének és egyszerűsítésének feltételeit; a statikus, dinamikus és össznyomás fogalmát, azok összefüggéseit.
- Felidézi a Thomson (Lord Kelvin), Helmholtz I. és II. örvénytételeit, annak folyományait, az impulzustételt; egyszerűsítésének feltételeit, az Alievi elméletét; az abból adódó nyomásnövekedési összefüggést.
- Ismeri a Reynolds-kísérletet, a Reynolds-számot és szemléletes jelentését, a lamináris és turbulens áramlások jellegzetességeit, a határréteg fogalmát és fő sajátosságait, a határréteg-leválás feltételeit és ellenintézkedéseit.
- Tájékozott a lamináris csőáramlás csőszűrlődési tényezőjéről; annak származtatását, a dimenzióanalízis alapjait, az áramlások hasonlóságának feltétel-rendszerét, állandó valamint változó sűrűségre.
- Tisztában van a szűrlődés közeg mozgásegyenletével, Navier-Stokes egyenlettel, veszteséges taggal bővített Bernoulli-egyenlettel.
- Tisztában van a különböző hidraulikai elemek nyomásvesztésével, a Nikuradze és Moody diagrammal; a hidraulikailag sima és érdes csövek fogalmával.
- Átlátja az áramlásba helyezett testre ható erő összetevőit; a tompa és áramvonalas testek fogalmát; az aerodinamikai erő- és erőtenyező-komponenseket.

#### B. Képesség

- Képes egyszerű áramlástechnikai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi háttér feltárására, megfogalmazására.
- Javaslatot tesz egyszerű áramlástechnikai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására.
- Alkalmazza alapvető kvalitatív áramlástechnikai mérnöki trendek becslésére, ez által intézkedések előkészítésére vonatkozó ismereteit.
- Fejleszti gyakorlati áramlástechnikai problémákra egyszerűsített áramlástanai modellalkotó képességét.
- Képes arra, hogy gyakorlati áramlástechnikai probléma modellje által számszerűsített becslést adjon, a mérnöki tervezés és döntéshozatal megalapozásaként.
- Alkalmazza az áramlástanai alpmérések elvégzéséhez szükséges ismereteit.
- Javaslatot tesz áramlástanai alpmérés eredményeinek mérnöki szemszögű kiértékelésére.
- Különbséget tesz súrlódásmentes és súrlódásos közegáramlás jellemzői, jelenségei és leírásmódjai között.
- Képes egyszerű hidraulikai rendszer nyomásvesztésének kiszámítására.
- Azonosítja az aerodinamikai jellemzőket, erőket és erőtényezőket.

#### C. Attitűd

- Nyitott az ismeretek bővítésére az oktatóval és hallgató társaival.
- Törekszik az áramlástanai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik az információtechnológiai eszközök használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldó képességét.
- Törekszik arra, hogy a piaci versennyel összhangba hozza az etikus mérnöki attitűd és a hosszú távú win-win szempontok érvényesülését.

#### D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi az áramlástanai feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- Elfogadja a mérnöki munkát érintő megalapozott kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Elkötelezett a rendszerelvű megközelítéssel végzett mérnöki munka iránt.
- Munkáját felelősségteljesen, legjobb tudása alapján végzi.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgyat tanuló hallgatók elsajátítják a környezetvédelem területén tevékenykedő mérnök számára fontos áramlástanai ismeretek és készségek alapjait, amelyre építve képesek lesznek áramlástannal összefüggő problémákat megoldani, az ilyen problémák megoldásához szükséges további ismereteket és készségeket elsajátítani, ill. ezeket szinten tartani. Ezen túlmenően e tantárgy hozzájárul számos szakmai tantárgy megértéséhez és elsajátításához. A tantárgy felkészíti a hallgatókat az áramlástan alapegyenleteinek alkalmazására egyszerűbb műszaki, környezetvédelmi feladatok megoldásánál, a környezetben és a környezetvédelmi berendezésekben kialakuló áramlástanai jelenségek felismerésére, értékelésére. A tantárgy előkészíti a hallgatók MSc. tanulmányait. Emellett a tantárgy jellegzetességei (érdekesség, a matematikai, fizikai és gyakorlati műszaki szempontok összekapcsolódása) lehetővé teszik a hallgatók mérnöki habitusának kifejlesztését, az igényes megközelítések iránti elkötelezettségük megerősítését. Előadások, szóbeli előadás, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, prezentációkkal (fotó/video) illusztrációkkal segített tábla-kréta előadás. Az előadásokon (gyakorlat és laboratóriumi méréses kurzusok hiányában) az elméleti tananyagot túl áramlástan gyakorlati példákat illetve áramlástanai mérések

alapismereteit is tárgyaljuk. A félév során az egymásra épülő tananyag könnyebb elsajátítását segítő, a folyamatos készülést ösztönző céllal opcionális (fakultatív) zárthelyiket tartunk, amelyek önálló megoldásával - azok kiváló eredménye - esetén megajánlott vizsgajegy szerezhető. A tantárgy írásbeli és szóbeli vizsgával zárul, melyen mind az elméleti, mind a gyakorlati példamegoldó ismereteket számonkérjük.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

a) Tankönyvek

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

b) Jegyzetek

Suda Jenő Miklós: Áramlástan feladatgyűjtemény I. (online), 2021

Suda Jenő Miklós: Áramlástan feladatgyűjtemény II. (online), 2021

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATAKM1>

<https://youtube.com/playlist?list=PLZMS6jtbk5ZQyI-FEn6siJHsUNRN436ba>

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete: 2021. június 2.

Hatályosság vége: 2024. december 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése írásbeli és szóbeli vizsgán történik. Az órarenden kívüli időpontban iratott fakultatív zárthelyik kiváló eredménye alapján megajánlott vizsgajegy adható. Az aláírás megszerzésének feltétele az előadások legalább 70%-án való kötelező részvétel. A jelenlét ellenőrzés az aláírt jelenléti ív alapján történik minden alkalommal. Az írásbeli vizsga a féléves anyagot lefedő 5 kis elméleti tesztkérdésből és 4-5-6 gyakorlati számpéldából áll. A szóbeli vizsgán előre kiadott szóbeli tételsor alapján vizsgázik a hallgató. A szóbeli vizsga előfeltétele a sikeres (min.40% eredményű) írásbeli vizsga. A sikeres szóbeli vizsga feltétele (esetleges sikertelen 1. tétel utáni 2. (pót)tétellel) a min.40% szóbeli eredmény. 2. (pót)tételre adott válasszal legfeljebb 40% szóbeli eredmény szerezhető. A sikeres írásbeli pontszám adott vizsgaidőszakban megtartható. Az írásbeli vizsga eredmény 90%, a szóbeli 10% súllyal szerepel a vizsgajegy kiszámásakor.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

##### 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

Írásbeli teljesítményértékelés: A max.100pontra értékelhető vizsga két részből: írásbeli (max.90pont, 120 perc) és szóbeli (max.10pont) részből áll. Az írásbeli vizsga gyakorlati számpéldákat és elméleti kérdéseket tartalmazhat. Sikeres írásbeli vizsga feltétele a legalább 40% (min.36pont) írásbeli részvizsga eredmény. Az írásbeli vizsga 5 tesztkérdést, és 4-5-6 megoldandó számpéldát tartalmaz az egész féléves tananyagból. A sikeres írásbeli vizsga a szóbeli vizsgára bocsáthatóság feltétele is egyben.

leírás:

###### 2. szóbeli részvizsga

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

leírás: Szóbeli teljesítményértékelés: Adott vizsganap délután az írásbeli részvizsga eredményhirdetését szóbeli vizsga követi, melyen előre kiadott szóbeli tételsor alapján a hallgató tételhúzás és max.15 perc felkészülési idő után szóban vizsgázik. Sikeres szóbeli vizsga feltétele a szóbeli részből legalább 40% (min.4pont) eredmény. Sikertelen szóbeli vizsga esetén lehetőséget biztosítunk a hallgatónak egy újabb tételhúzással ismételt szóbeli vizsgára, amelyen már csak max. 4pont szerezhető. A sikeres írásbeli részvizsga eredmény adott vizsgaidőszakon belül megtartható.

###### 3. gyakorlati részvizsga

-

###### 4. évközi eredmények beszámítása

-

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

azonosítója	részarány
-------------	-----------

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	90 %
szóbeli részvizsga	10 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
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*

### 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:

2021. június 2.

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:

#### 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.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a globális társadalmi és gazdasági folyamatokról.
- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.

c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet.
- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült.

d) önállóság és felelőség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.
- Értékeli beosztottjai munkáját, kritikai észrevételeinek megosztásával elősegíti szakmai fejlődésüket.
- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

#### 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) | -

Képesség típusú kompetenciák

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