



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Áramlástan • Fluid Mechanics

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTBE11

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	2	önálló
laboratóriumi gyakorlat	1	önálló

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Istók Balázs
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	istok.balazs@gpk.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/BMEGEATBE11>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEÁTBG11

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

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkítűzések

A hallgatók elsajátítják a cseppfolyós és légnemű közegek áramlásával, leírásával kapcsolatos, a műszaki alkalmazások szempontjából fontos ismereteket. Ezekre az ismeretekre építve 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 félév közti zárthelyiken, teszteken és laboratóriumi méréseken az elméleti ismeretek elsajátításáról és azok gyakorlati alkalmazásában szerzett jártasságukról adnak számot. A tantárgy felkészíti a hallgatókat a mérnöki alkotómunkájuk során felmerülő áramlási problémák felismerésére, a gyakran felmerülő feladatok megoldására, és képessé teszi 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 görbéjét, a Lagrange- és Euler-leírasmódok alapjait, alapvető áramlási fogalmakat.
- Tájékozott a gáz, túlhevített / telített gőz, cseppfolyós közeg jellemző tartományait a nyomás-fajtérfogat diagramon; az ideális gáztörvényt; a víz tenziógörbéjét; 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 sűrűsége.
- Tisztában van a szűrlődés közeg mozgásegyenletével, Navier-Stokes egyenlettel, veszteséges taggal bővített Bernoulli-egyenlettel, elemek hidraulikai jellemzésével, a Nikuradze és Moody diagramot; a hidraulikailag sima és érdes csövek fogalmát.
- Átlátja az energiaegyenletet; érvényességi és egyszerűsítési feltételeit, a hang terjedési sebességét, a Mach-szám definícióját, a kritikus hőmérséklet-, sűrűség-, és nyomásviszonyt, egyszerű tartály-nyílás kiáramlást, a Laval-fúvóka jellemzőit.

- Átlátja az áramlásba helyezett testre ható erő összetevőit; a tompa és áramvonalas testek fogalmát; az aerodinamikai erő- és erőtényező-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.
- Fejleszti gyakorlati áramlástechnikai problémákra egyszerűsített áramlástanit modellt alkotni.
- Képes arra, hogy gyakorlati áramlástechnikai probléma modellje által számszerűsített becslést adjon, a mérnöki tervezés és döntéshozatal megalapozásaként.
- Alkalmazza az áramlástanit alpmérések elvégzéséhez szükséges ismereteket.
- Javaslatot tesz áramlástanit alpmérés eredményeinek mérnöki szempontú kiértékelésére.
- Fejleszti ismereteket kiterjessze a haladó szintű áramlástanit mérés technika irányába.
- Értékelni képes arra, hogy ismereteket kiterjessze a haladó szintű numerikus áramlástanit irányába.
- Javaslatot tesz arra, hogy gondolatait rendezett formában, szóban és írásban kifejezze.

C. Attitűd

- Nyitott az ismeretek bővítésére az oktatóval és hallgató társaival.
- Nyitott folyamatos ismeretszerzéssel tudásának bővítésére.
- Törekszik az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az áramlástanit problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Érvényesíti a pontos és hibamentes feladatmegoldásra.
- Érvényesíti a megbízható üzemvitel, termelékenység, költség- és időhatékonyság, energiahatékonyság, környezettudatosság elvének áramlástechnikai feladatok megoldásában való érvényesítésére.
- 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 áramlástanit feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- Felelősséget érez a megalapozott kritikai észrevételekkel szemben.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Felelősséget érez gondolkodásában a rendszerelvű megközelítést és a rendszerelvű megközelítést.
- Munkáját felelősségteljesen, legjobb tudása alapján végzi.

2.3. Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, munkaszervezési technikák. A tantárgy oktatása előadás és tantermi gyakorlat keretében zajlik. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkat. Az ismeretek alkalmazására és készségszintű elsajátítására a tantermi gyakorlatokon kerül sor, ahol számítási feladatokat, valamint az oktatóval interaktív módon együttműködve ipari problémamegoldási esettanulmányokat kell csoportosan megoldani, mely a

csopormunka-készségeket, a gyors döntéshozatalt, a kritikai és önkritikai szemléletet is fejleszti egyúttal.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

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

b) Jegyzetek

-

c) Letölthető anyagok

Példatár: <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBE11>

Feladatgyűjtemény: <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBE11>

Labor méréselőkészítő: <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBE11>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2022. április 27.

Hatályosság vége:

2026. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

Az előadásokon, a gyakorlatokon és a laboratóriumi foglalkozásokon való részvétel, a zárthelyi dolgozatok (ZH) megírása kötelező. Az ellenőrzés az aláírással beadott ZH- feladatlapok, a laboratóriumi mérésnél és az előadásokon jelenléti ív alapján történik minden alkalommal. Az igazolatlanul nem látogatott laboratóriumi foglalkozások pótlására nincs lehetőség. A jelenléttel kapcsolatos egyéb kérdésekben az aktuális TVSz a mérvadó. A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése három évközi írásbeli teljesítménymérés (egy szint-felmérő és két összegző tanulmányi teljesítményértékelés), házi feladatok, és a gyakorlatokon tanúsított aktív részvétel (részteljesítmény értékelés) alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: szintfelmérő (diagnosztikus) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Mérés dolgozat (MD). A labormérések megkezdése előtt (5. ill. 6. héten) 1 db MD megírására kerül sor. A fél-évközi jegy megszerzésének egyik feltétele a „megfelelt” (min.50%-ra értékelt) minősítésű MD, mely a mérés-ek megkezdésének feltétele is. Mérés dolgozat (MD). A labormérések megkezdése előtt (5. ill. 6. héten) 1 db MD megírására kerül sor. A fél-évközi jegy megszerzésének egyik feltétele a „megfelelt” (min.50%-ra értékelt) minősítésű MD, mely a mérés-ek megkezdésének feltétele is.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:3

célja, leírása:Alkalmazási dolgozatok (AD). A tantermi gyakorlatokon az 5., 9. és 13. heteken 3 db AD megírására kerül sor. Az AD összetétele: a) Alkalmazott elméleti tételek (AE), előírt szempontok szerint kidolgozva. b) Gyakorlati probléma-megoldás (GYP): az elmélet példamegoldással való gyakorlati alkalmazásának elsajátítását ellenőrző írásbeli feladatok. Egy AD „megfelelt” minősítésének feltétele: az adott AD-n belül mind az a), mind a b) részből külön-külön legalább 40 % elérése. A fél-évközi jegy megszerzésének egyik feltétele a 3 db „megfelelt” minősítésű AD. A 3 db AD összesítve a fél-évközi jegybe a maximálisan elérhető pontok alapján, arányosítva, max. 80 % részarányban számít be. Ezen belül az a) rész aránya 30 %, a b) rész aránya 50 %.

3. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása: Laboratóriumi mérések (mérési jegyzőkönyv): A hallgatók 4 főből álló mérőcsoportjai az Áramlástan Tanszék laboratóriumában tartott méréseken vesznek részt. Ezt megelőzően a hallgatók +, # heti kurzus beosztásuktól függően az 1., 3., 5. ill. 2., 4., 6. heteken 3db méréselőkészítő laborfoglalkozáson vesznek részt. A mérés elvégzése után mérési jegyzőkönyvet (max.20pont) és mérés prezentációt (max.20pont) kell készíteni, melyek összesen max.40 pontra értékelhetők. A félévközi jegy megszerzésének egyik feltétele külön leg-alább 40%-ra (8pont) értékelt mérési jegyzőkönyv és külön legalább 40%-ra (8pont) értékelt mérés prezentáció. A mérésből így összesen max.40 pont érhető el, mely a félévközi jegybe 20% részarányban számít be. A mérések lebonyolításának és értékelésének módját a jelen „Tantárgy adatlap és tantárgykövetelményekhez” mellékelt "Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlat követelményrendszerében" részletezzük.

4. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása: Laboratóriumi mérések (prezentáció): A félévközi jegy megszerzésének egyik feltétele külön leg-alább 40%-ra (8pont) értékelt mérési jegyzőkönyv és külön legalább 40%-ra (8pont) értékelt mérés prezentáció. A mérésből így összesen max.40 pont érhető el, mely a félévközi jegybe 20% részarányban számít be. A mérések lebonyolításának és értékelésének módját a jelen „Tantárgy adatlap és tantárgykövetelményekhez” mellékelt "Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlat követelményrendszerében" részletezzük.

5. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása: (aktív részvétel): Jutalompontok (JP). A gyakorlatvezető az órai interaktív tevékenységet, illetve szorgalmi fel-adatak kidolgozását jutalompontokkal értékelheti, amelyek a félévközi jegybe max. 10 % részarányban számítanak be. (aktív részvétel): Jutalompontok (JP). A gyakorlatvezető az órai interaktív tevékenységet, illetve szorgalmi fel-adatak kidolgozását jutalompontokkal értékelheti, amelyek a félévközi jegybe max. 10 % részarányban számítanak be.

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

3. gyakorlati részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

4. évközi eredmények beszámítása

-

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	100 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	75 %
3 . Évközi teljesítményértékelés	10 %
4 . Évközi teljesítményértékelés	10 %
5 . Évközi teljesítményértékelés	5 %

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	0 %
szóbeli részvizsga	0 %
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.

A gyakorlatok legalább **85%-án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább **85%-án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

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 teljesítendők-e?

igen

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők

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

az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni

Részletjesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a szorgalmi időszakban kijelölt pótlási alkalommal kötelezően elvégzendők

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	70
félévközi készülés a gyakorlatokra	14
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	48
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	4
összesen	150

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2022. április 27.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2026. július 15.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

Energetikai mérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.
- Rendelkezik az energetikai területhez kapcsolódó mérés technikai és méréselméleti ismeretekkel.
- Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képesség

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.
- Képes a társadalmi-gazdasági folyamatok energetikával kapcsolatos statisztikai adatainak feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, és ezek alapján következtetések levonására.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani az energetikai szakterület tudásbázisát.

c) attitűd

- Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végzi.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- Nyitottan áll a szakmai fejlődést szolgáló továbbképzésekhez.

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)

Ismeri a tantárgyat megalapozó ismereteket, a fizika, mechanika és matematika vonatkozó fejezeteit.

Képesség típusú kompetenciák

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

Képes analitikus gondolkodásra, feladatok önálló értelmezésére, tisztában van alapvető fizikai fogalmakkal és jelenségekkel, az alapvető fizikai mérőszámokkal, alapvető származtatott mennyiségekkel és azok mértékegységeivel, matematikai műveletekkel, mennyiségek közötti átváltásokkal, mérnöki szemléletű, becslést, kerekítést alkalmazó számszerű példamegoldásra, gyakorlati műszaki mérnöki méréstechnikai vonatkozású tevékenységre, felelős önálló laboratóriumi munkavégzésre.