



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Áramlástan • Fluid Mechanics

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTBM11

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

5

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/BMEGEATBM11>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol, német

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMETE94BG03, BMEGEMMBXM2
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 áramlási 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, nemnewtoni folyadékok reológiai görbéjét, a Lagrange- és Euler-leírás módok alapjait; a pálya, nyomvonal, áramvonal, áramfelület, áramcső, stacionárius áramlás fogalmakat.
- Azonosítja a gáz, túlhevített gőz, telített gőz, cseppfolyós közeg jellemző tartományait, a nyomás-fajtérfogat diagramon összehasonlítva; az ideális gáztörvényt; a víz tenziógörbéjét; a kavitáció jelenségét és ellenintézkedéseit.
- Felidézi a hidrosztatika alapegyenletét; érvényességének és egyszerűsítésének feltételeit, a kontinuitási egyenletet; érvényességének és egyszerűsítésének feltételeit.
- Ismeri az Euler-egyenletet és alkalmazásának feltételeit; a lokális és konvektív gyorsulás értelmezését, a Bernoulli-egyenletet; érvényességének és egyszerűsítésének feltételeit; a statikus, dinamikus és össz-nyomás fogalmát, azok összefüggéseit.
- Ismeri Thomson (Lord Kelvin), Helmholtz I. és II. örvénytételét, annak folyományait.
- Értelmezi az impulzustételt és egyszerűsítésének feltételeit.
- Felidézi 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.
- Tudomása van a lamináris csőáramlás csőáramlás tényezőjéről; annak származtatásáról, a dimenzióanalízis alapjait, az áramlások hasonlóságának feltétel-rendszerét, állandó valamint változó sűrűségre.
- Definiálja a sűrűdős közeg mozgásegyenletét, a Navier-Stokes egyenletet, a veszteséges taggal bővített Bernoulli-egyenletet; rendszerelemek hidraulikai jellemzését, a Nikuradze és Moody diagramot; a hidraulikailag sima és érdes csövek fogalmát.
- Ismeretekkel rendelkezik az áramlásba helyezett testre ható erő összetevőiről; a tompa és áramvonalas testek fogalmáról; az aerodinamikai erő- és erőtenyező-komponensekről.

B. Képesség

- Azonosítja az egyszerű áramlástechnikai és áramlásmérési problémákat.
- Képes egyszerű áramlástan problémák megoldásához szükséges gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására.
- Elkészíti alapvető kvalitatív áramlástechnikai mérnöki trendek becslését.
- Alkalmazza az egyszerűsített áramlástan modellalkotást gyakorlati áramlástechnikai problémákra.
- Kiszámítja a gyakorlati áramlástechnikai probléma modellje alapján számszerűsített becslést a mérnöki tervezés és döntéshozatal megalapozásaként.
- Képes áramlástan alaptervek elvégzésére és kiértékelésére.
- Megtervezi áramlástan alaptervek eredményeinek mérnöki szemszögű kiértékelését.
- Felhasználja ismereteit a haladó szintű áramlástan mérés technikai tanulmányaihoz.
- Felhasználja ismereteit a haladó szintű numerikus áramlástan tanulmányaihoz.
- Fejleszti képességét, hogy gondolatait rendezett formában, szóban és írásban kifejezze.

C. Attitűd

- Kezdeményez együttműködést az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival.
- Folyamatos ismeretszerzéssel, széleslátókörű hozzáállásával bővíti tudását.
- Nyitott a korszerű információtechnológiai eszközök elmélyült használatára.
- Törekszik az áramlástan problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik az önálló, pontos, hibamentes és felelősségteljes feladatmegoldásra.
- Törekszik a megbízható üzemvitel, termelékenység, költség- és időhatékonyság, energiahatékonyság, környezettudatosság elvének áramlástechnikai feladatok megoldásában való érvényesítésére.
- Fejleszti képességét, 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 áramlástan feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- Elfogadja a megalapozott kritikai észrevételeket, bírálatokat.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Támogatja gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést és komplex gondolkodást.
- Kritikával illeti a nem megfelelő minőségben elkészített mérnöki vállalásokat.

2.3. Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, munkaszervezési technikák. Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, munkaszervezési technikák. Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, munkaszervezési technikák.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

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

b) Jegyzetek

Suda Jenő Miklós: Feladatgyűjtemény (online), 2021

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBM11>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2021. április 26.

Hatályosság vége:

2024. április 26.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése írásbeli és szóbeli vizsgán történik, melyhez a félévközi laboratóriumi méréseken végzett feladatra kapott értékelés pontszáma hozzáadódik. Az előadások és tantermi gyakorlatok legalább 70%-án való részvétel, a laboratóriumi foglalkozások mindegyikén kötelező a részvétel. A mérés zárthelyi dolgozatok (MZH) megírása kötelező. A jelenlét ellenőrzés az aláírt jelenléti ív alapján történik minden alkalommal. A jelenléttel kapcsolatos egyéb kérdésekben az aktuális TVSz:14§(3) a mérvadó.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma: 1

célja, leírása: Mérés dolgozat (MD). A labormérések megkezdése előtt a 3. méréselőkészítő labor foglalkozáson (5. vagy 6. héten) 1 db MD megírására kerül sor. Az aláírás, így közvetve a vizsgajegy megszerzésének egyik feltétele a „megfelelt” (min.50%-ra értékelt) minősítésű MD, mely a mérések megkezdésének feltétele is. „Nem megfelelt” MD eredmény esetén „aláírás megtagadva” a bejegyzése és vizsgára nem bocsátható. „Nem megfelelt” MD eredmény a következő heti órarenden kívüli időpontban tartott mérés pót-zárthelyin, illetve annak sikerte-lensége (<50%) esetén a gyakorlatvezetőnél egy alkalommal – különjárás díj ellenében – szóbeli beszámolóon javítható legkésőbb az adott hallgató első „A” jelű mérése előtti nap 16h-ig. A vizsgajegy kiszámításában a MD 50% vagy annál jobb eredménye nem játszik szerepet, de közvetve a vizsgajegy megszerzésének egyik feltétele, mivel a „megfelelt” MD eredmény a mérések megkezdésének feltétele.

2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma: 1

célja, leírása: Laboratóriumi mérések (MD, mérési jegyzőkönyv (MJK) és prezentáció (MP)): 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.10pont) és mérés prezentációt (max.10pont) kell készíteni, melyek összesen max.20 pontra értékelhetők. Az aláírás és így közvetve a vizsgajegy megszerzésének egyik feltétele külön legalább 40%-ra (4 pontra) értékelt mérési jegyzőkönyv és külön legalább 40%-ra (4 pontra) értékelt mérés prezentáció. A mérésből így összesen max.20 pont érhető el, mely a vizsgajegybe 20% rész-arányban számít be. A mérések lebonyolításának és értékelésének módját a jelen „Tantárgy adatlap és tantárgykövetelményekhez” mellékelt "Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlat követelményrendszerében" részletezzük.

3. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma: 1

célja, leírása: Laboratóriumi mérések (MD, mérési jegyzőkönyv (MJK) és prezentáció (MP)): 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.10pont) és mérés prezentációt (max.10pont) kell készíteni, melyek összesen max.20 pontra értékelhetők. Az aláírás és így közvetve a vizsgajegy megszerzésének egyik feltétele külön legalább 40%-ra (4 pontra) értékelt mérési jegyzőkönyv és külön legalább 40%-ra (4 pontra) értékelt mérés prezentáció. A mérésből így összesen max.20 pont érhető el, mely a vizsgajegybe 20% rész-arányban számít be. A mérések lebonyolításának és értékelésének módját a jelen „Tantárgy adatlap és tantárgykövetelményekhez” mellékelt "Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlat követelményrendszerében" részletezzük.

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

leírás: Írásbeli teljesítményértékelés: A max.100pontra értékelhető vizsga két részből: írásbeli (max.70pont, 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.28pont) 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.

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

kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, de elégtelen teljesítése önmagában még nem von maga után elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet

leírás: Évközi eredmények beszámítása: A mérésből összesen max.20 pont érhető el, mely a vizsgajegybe 20% rész-arányban számít be. A gyakorlaton szerzett jutalompontok max. +5% részarányban számíthatók be a vizsgajegybe. A megajánlott vizsgajegy kivételével a félévközi mérés pontszáma (max.20 pontra átszámítva), az írásbeli (max.70p) és a szóbeli vizsga (max.10p) összpontszáma alapján (ill. az esetleges fakZH pontszámának hozzáadásával) a vizsgajegy kiszámításának módja.

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	100 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %
3 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

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	70 %
szóbeli részvizsga	10 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	20 %

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%
elégéséges(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 szabályaiával együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

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

igen

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni

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:

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	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	4
vizsgafelkészülés	35
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	34
összesen	150

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2021. április 26.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2024. április 26.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Összefüggéseiben ismeri és alkalmazza a mechatronikai mérnöki szakmához kötött természettudományos és műszaki elméleti ismereteket és ok-okozati összefüggéseket.
- Elsajátította az elméletileg megalapozott, rendszerszemléletű gyakorlatorientált mérnöki gondolkodásmódot.
- Ismeri a mechatronikai területen alkalmazott gépészeti és villamos szerkezeti anyagok fontosabb tulajdonságait, alkalmazási területeit.

b) képesség

- Képes a mechatronikai területen alkalmazott anyagok laboratóriumi vizsgálatára, a vizsgálati eredmények statisztikai kiértékelésére, dokumentálására, és a kísérleti és elméleti eredmények összevetésére.
- Képes a mechatronikai rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, különböző módon történő elemzésére, elméleti és gyakorlati következtetések levonására.
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált, elméletileg megalapozott gondolkodásmód alapján komplex mechatronikai rendszerek globális tervezésére.

c) attitűd

- Megszerzett ismereteire alapozva integrátori szerepet tölt be a műszaki (elsősorban gépészmérnöki, villamosmérnöki, informatikai) tudományok integrált alkalmazásában, valamint minden olyan tudományterület műszaki támogatásában, ahol az adott szakterület szakemberei mérnöki alkalmazásokat, megoldásokat igényelnek.

- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét, és törekszik azok megvalósítására; elkötelezett arra, hogy a mechatronikai mérnöki területet új ismeretekkel, tudományos eredményekkel gyarapítsa.
- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.

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.
- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

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)	-
---	---