



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Áramlástan mérés technika • Fluid Mechanics Measurements

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTNG05

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Vad János Gábor (71958341366)
beosztása:	egyetemi tanár
elérhetősége:	vad@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/BMEGEATNG05>

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:	-

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A hallgatók megismertetése a következő témakörökkel: Áramlástan mérés. Időben átlagolt mérések: statikus, dinamikus, össznyomás. Nyomásmérés eszközei: szondák, módszerek. Manométerek. Sebesség nagyságának és irányának nyomás-alapú mérése. Anemométerek, hőszondák. Hőmérsékletmérés. Időben változó nyomások mérése. Sebességmérésre visszavezetett és szűkítőelemes tömegáram-mérés; összehasonlítás. Különleges áramlásmérők: ultrahangos, magneto-hidrodinamikus, kapacitív keresztkorrelációs, Coriolis, vortex, rotaméter, turbinás, volumetrikus. Gyakorlati példák. Kreatív, interaktív ipari esettanulmányok. Laboratóriumi csoportos projektek.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri az áramlástan mérés technika elméleti alapjait, különös tekintettel az alap kutatási, alkalmazott K+F+I, és ipari alkalmazásokra.
- Tájékozott az áramlástechnikai gépek, berendezések, rendszerek, áramlástechnikával érintett technológiai folyamatok mérés technikai vonatkozásairól, mérési igényeiről, gáznemű és cseppfolyós munkaközegekre egyaránt.
- Tájékozott az áramlástechnikai gépek, berendezések, rendszerek, áramlástechnikával érintett technológiai folyamatok alkalmazott mérés technikai és kiértékelési eljárásairól.
- Tisztában van áramlástan mérés technikai projektek szervezésének alapjaival.
- Ismeri az áramlástan mérés technika alapvető műszereit.
- Tisztában van a különleges (nem nyomáskülönbség-elvű) átfolyásmérők működési elvével.
- Ismeri a gyorsan változó nyomások mérésére szolgáló műszerek működési elvét.
- Tisztában van a nyomáskülönbség-elvű sebességmérő szondák elvével.
- Tájékozott az össznyomás-, statikus nyomás-, dinamikus nyomás-mérő szondák elvével kapcsolatban.
- Felidézi a nem-nyomáskülönbség-elvű sebességmérő műszereket típusait, működési elvét.

#### B. Képesség

- Képes műszerek kiválasztására adott áramlástan mérés technikai feladatra vonatkozóan.
- Fejleszti az interaktív ipari esettanulmányok keretében az áramlástechnikai projekt-szervezési készségét.
- Kifejti kritikai véleményét, kommunikál az oktatóval és társaival, megoldási javaslatot tesz, megoldásváltozatok felvonultatásával.
- Képes áramlástan mérésből származó műszaki adatok kritikai kiértékelésére, összehasonlító elemzésére, döntéshozatal előkészítésére.
- Javaslatot tesz a gyakorlati projektek során felvetődő műszaki problémák megoldására a szabványokhoz igazodó szemlélettel.
- Alapszinten önállóan működteti a főbb áramlástan mérés technikai készülékeket.
- Elemzi adott ipari diagnosztikai feladat kapcsán a berendezés-adatokat.

- Képes elsajátítani a mérési adatok modellezési eszközök validációjára, ezen belül numerikus áramlástan (Computational Fluid Dynamics; CFD) eszközök validációjára való hasznosításának szemléletét.
- Elkészíti a mérési hiba számszerűsített becslését, ipari eseti helyszíni mérések, beépített műszerek, laboratóriumi kísérletek kapcsán.
- Előkészíti a döntéshozatalt áramlástan mérés-technikai beszerzések, beruházások kapcsán.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energiagazdálkodással és fenntarthatósággal kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az energiagazdálkodási, gazdaságtani problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Érvényesíti az energiahatékonyság, a fenntarthatóság és környezettudatosság elvét az energiagazdálkodási feladatok megoldása során.
- Figyelemmel követi a társadalmi, gazdasági és politikai rendszerben bekövetkező változásokat.
- Eredményeit a szakmai szabályainak megfelelően publikálja.
- Igazodik a mérnöki etika elvárásaihoz, kívánalmaihoz. Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.
- Kritikus és önkritikus szemléletet alkalmaz mérnöki munkája során.

#### 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 az energetika, az energiagazdálkodás problémái, valamint a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.
- Felelősséget érez a mérnöki tudás fiatalabb generációk felé való átadása, a szakmai utánpótlás-nevelés szempontjából.
- Racionális érvek és ellenérvek alapján álláspontját megvédi szakmai viták során.
- Felelősséget érez a mérnöki feladatok felelős végrehajtása, alkalmasint a távlati mérnöki munkahely-teremtés iránt.
- Elkötelezett a feladat-végrehajtáson túlmutató, vállalkozói szemlélet iránt, igazodva a mérnöki feladatok innovatív K+F+I tevékenységbe (alapkutatás, alkalmazott kutatás-fejlesztés-innováció), valamint a versenyszférába való beágyazódásához.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy oktatása interaktív előadás és laboratóriumi gyakorlat keretében zajlik. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva, interaktív ipari problémamegoldási esettanulmányokat is bevonva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkat, valamint készség-szintű elemeket is. Az ismeretek alkalmazására és készségszintű elsajátítására a laboratóriumi gyakorlatokon kerül sor, ahol egy kiadott projektmunkát kell csoportosan megoldani, mely a csoportmunka-készségeket is fejleszti egyúttal. A projektmunkát félévközi esszé (áránlat) keretében kell megalapozni, és a félév végén műszaki jelentés formájában dokumentálni, majd prezentáció keretében bemutatni.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai. Vireg Hungary Kft. 2015. ISBN 978 963 12 2885 4.

##### b) Jegyzetek

Vad, J., Advanced flow measurements. Műegyetemi Kiadó, 2008. Jelzet: 45085. ISBN 978 963 420 951 5.

##### c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNG05>

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:

2020. március 3.

Hatályosság vége:

2024. augusztus 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulmányi eredmények értékelése a következők alapján történik: 1) Interaktív ipari problémamegoldó esettanulmányok, kérdőíveken kidolgozva. 2) Zárthelyi dolgozat. 3) Félévközi esszé (árajánlat). 4) Projekt-jellegű, áramlástan méréssel érintett csoportos félévközi feladatról készített műszaki jelentés. 5) A projekt-feladat prezentációja. A minimális követelmény, az ÖSSZES FENT JELÖLT [1), 2), 3), 4), 5)] teljesítmény-értékelési tételre KÜLÖN-KÜLÖN, az adható maximális részpontszám 40%-ának a teljesítése.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajjítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. E tárgyon belül: Elméleti és alkalmazási zárthelyi dolgozat, utalva a közösen feldolgozott ipari esettanulmányokra is. Maximális pontszám: 25.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:3

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja egy kizárólag csoportosan készíthető projekt feladat elkészítése, majd a gyakorlati csoport előtti prezentációja. E tárgyon belül: A) A kiadott csoportos projekt-feladatra kidolgozandó árajánlat, mint félévközi esszé. Maximális pontszám: 20. B) A csoportosan készítendő félévközi projekt feladat kidolgozása, műszaki jelentés formájában való dokumentálása. Maximális pontszám: 20. C) Kis létszámú csoportban, az oktatóval interaktív módon való együttműködésben kidolgozott, kreatív problémamegoldó ipari esettanulmány-sorozat, és az azt dokumentáló kérdőív-sorozat. Ez által a készség, az attitűd, az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. A gyors döntéshozatal, a kritikai gyakorlati szemlélet fejlesztése. Maximális pontszám: 15.

###### 3. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, projekt jellegű, komplex

darabszáma:1

célja, leírása:Cél: A mérés technikai projekt szóbeli, diasoron alapuló összefoglaló prezentációja, és annak megvitatása, a hallgató prezentációs készségének, vitakészségének, kritikai szemléletének gyakorlására és fejlesztésére, a többi csoport számára is tancélosan. Kritikai kérdések felvetése, valamint a kérdések megválaszolása az egyes hallgatói csoportok között kötelező. A prezentáció elkészítésének irányelveit és értékelésének szempontjait a hallgatók előzetesen megkapják. Maximális pontszám: 20.

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

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga  
-
2. szóbeli részvizsga  
-
3. gyakorlati részvizsga  
-
4. évközi eredmények beszámítása  
-

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

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	25 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	55 %
3 . Évközi teljesítményértékelés	20 %

### 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 laboratóriumi gyakorlatok legalább 70%-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 teljesítendő-e?

igen

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 egyenként javíthatók, illetve ismételhetők

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

az ismétlő-javítás lehetősége kizárt

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbit

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés(ek) ezen csoportjába tartozó teljesítményértékelés nem javítható, illetve nem ismételhető, az eredmény megállapítás a TVSZ 122. § (6) bekezdésben foglaltak szerint

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	42
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	42
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	6
<b>összesen</b>	<b>120</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2020. március 3.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2024. augusztus 31.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

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

Gépészmérnöki

### 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.
- Rendelkezik a gépészeti területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a gépészeti szakterület tudásbázisát.
- Képes a gépészeti rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére.

c) attitűd

- Törekszik a minőségi követelmények betartására és betartatására.
- Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait.
- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.

d) önállóság és felelőség

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért.
- 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) | -