



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Áramlástan mérés technika (PhD) • Fluid Mechanics Measurement Techniques (PhD)

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁT4A16

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: 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/BMEGEAT4A16/>

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 célkitűzése: az alap- és mesterképzésekben szereplő alap-áramlástani és mérés technikai irányuló tanulmányokra építő, az áramlástani mérés technikai ismereteket a doktori programra testreszabott módon alkalmazó, azokat kreatív és gyakorlatias módon továbbfejlesztő, kutatói szempontokat figyelembe vevő mérés technikai ismeretek és készségek elsajátítása, különös tekintettel a kutatási eredmények rövid, közép- illetve hosszú távú mérnöki, ipari alkalmazhatóságára, hasznosulására.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- A hallgató azonosítja a saját doktori kutatási programjában szereplő motívumokat, alapvető ismereteket: méréselmélet, áramlástani mérés technika kapcsán.
- A hallgató ismeri az áramlástani mérés technikai kutatási vonatkozások kapcsolódási pontjait a doktori kutatáshoz kapcsolódó egyéb tudományterületekkel (pl. matematikai statisztika).
- A hallgató, mérnöki szemléletéből kiindulva, azonosítja a doktori kutatás várható eredményeinek gyakorlati vonatkozásait, áramlástani mérés technikai alkalmazhatóságát.
- A hallgató, mérnöki szemléletéből kiindulva, ismeri a doktori kutatás várható eredményeinek mérnöki, ipari alkalmazásait.
- A hallgató alapvetően tájékozott a Doktori Iskolán belül gondozott további doktori programok mérés technikai motívumairól, és áramlástani vonatkozásairól, a tantárgyra jelentkező társai által átadott információ alapján.
- A hallgató tájékozott az áramlástani mérés technikai tudományterület jelen állását ("State of the Art") tekintetében.
- A hallgató birtokában van az áramlástani mérés technikai vonatkozású kutatási eredmények prezentációjának alapvető ismérveinek.
- A hallgató tisztában van az áramlástani mérés technika alapvető összefüggéseivel, matematikai leíró egyenleteivel, különös tekintettel a hibabecslésre.
- A hallgató tisztában van az áramlástani mérés technika kutatásban meghonosult alapvető elveivel.
- A hallgató tisztában van az áramlástani mérés technikával kapcsolatos matematikai modellezés (pl. CFD validáció) kutatásban meghonosult alapvető elveivel.

#### B. Képesség

- Használja a tantárgy és a kutatási tématerület fogalmait.
- Elemzi a szakterület rendelkezésre álló hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásait.
- Értelmezi a kutatási tématerületre jellemző áramlási folyamatok jellemzőit és az azokat befolyásoló tényezőket.
- Képes a tantárgy és a kutatási témájához kapcsolódó, az áramlástani mérés technika szakterületére jellemző mennyiségek levezetésére és kiszámítására.

- Azonosítja a tantárgy és a kutatási témájához kapcsolódó, a mérés technikai szakterületre jellemző paramétereket, azok elvi és gyakorlati módosítási lehetőségeit.
- Alkalmazza a tantárgyhoz és a kutatási témájához kapcsolódó, a mérés technika szakterületén fontos fizikai modellezési ismereteket.
- Alkalmazza a tantárgyhoz és a kutatási témájához kapcsolódó, a mérés technika szakterületén fontos áramlástan matematikai modellezési ismereteket.
- Képes a tantárgy és a kutatási témájához kapcsolódó, a mérés technika szakterületén fontos tényezőkkel, paraméterekkel, fizikai jellemzőkkel kapcsolatos, modellezés szempontjából fontos kulcskérdések megfogalmazására.
- Kiválasztja a speciális mérés technikai problémában alkalmazható megfelelő módszereket.
- Vázolja a tantárgy és a kutatási tématerületének aktuális mérnöki megoldásait, elvi kulcskérdéseit és korszerű gyakorlati megoldási lehetőségeit.

### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a mérés technikával kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információ technológiai eszközök használatára.
- Törekszik a mérés technikai problémák megoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladat megoldást, a mérnöki precizitást és szabatoságot 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 hallgató társaival.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgató társaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzése alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget érez a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvi és módszerei iránt.

### 2.3. Oktatási módszertan

---

A) A tantárgy előzetesen egyeztetett heti rendszerességű adott időpontban tartott előadásain a hallgató egyéni kutatási témájához kapcsolódó összefoglaló előadást, prezentációt tart. B) Az oktató, a hallgató-társakkal együttműködésben, kritikai kérdéseket vet fel, melyek megválaszolásával, részletes kidolgozásával a hallgató elmélyítheti a doktori kutatás áramlástan mérés technikai vonatkozásait, gyakorlati beágyazottságát. C) A hallgató, a kritikai kérdések alapján, részletes irodalomkutatást végez, és kidolgozza a kritikai kérdésekre adott válaszokat. D) A kidolgozott válaszok alapján a hallgató továbbfejleszti a korábbi prezentációt, és tancélosan bemutatja a továbbfejlesztett prezentációt. E) A továbbfejlesztett prezentáció alapján a hallgató olyan rövid esszét dolgoz ki, amely - akár a leendő PhD értekezés függelékékként - erősíti az értekezést, mérés technikai szemszögből. 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/BMEGEAT4A16/>

#### *2.5. A tantárgyleírás hatályossága*

---

Hatályosság kezdete:

2020. február 15.

Hatályosság vége:

2024. december 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

ÉVKÖZI TELJESÍTMÉNYÉRTÉKELÉS: a) Prezentáció 1: a hallgató egyéni kutatási témájához kapcsolódó összefoglaló előadás. Adható pontszám: max. 20 %. b) Prezentáció 2: a hallgató egyéni kutatási témájához kapcsolódó, továbbfejlesztett összefoglaló előadás, az oktató által definiált kritikai kérdések alapján továbbfejlesztve. Adható pontszám: max. 30 %. VIZSGADOLGOZAT: c) Esszé: kontakt-órán kívül elkészítendő, 1...5 oldalas írásos összefoglaló esszé, amely mind formátumában, mind tartalmában leképezhető a leendő PhD értekezés mellékletévé, a kutatási program igényei szerint. Adható pontszám: max. 50 %. A félév végén a vizsga eredménye az évközi teljesítményértékelés 2 prezentációs eleméből és az 1 vizsgadolgozattól áll össze.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása:Félév közben kidolgozandó, a PhD kutatáshoz kapcsoló prezentációs előadás, mely segíti a doktori témához kapcsolódó kritikai problémafelvetést, elméleti és gyakorlati megfontolásokon 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 és továbbfejleszti a doktori program indításáig megszerzett tudását, áramlástan mérés technika tématerületen.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása:Félév közben kidolgozandó, a PhD kutatáshoz kapcsoló prezentációs előadás, mely segíti a doktori témához kapcsolódó kritikai problémafelvetést, elméleti és gyakorlati megfontolásokon 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 és továbbfejleszti a doktori program indításáig megszerzett tudását, áramlástan mérés technika tématerületen. Különös figyelemmel kezelendő a megelőző teljesítményértékeléshez képest mutatott fejlődés a prezentációban, melynek választ kell adnia a kritikai kérdésekre.

##### 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

Esszé: kontakt-órán kívül elkészítendő, 1...5 oldalas írásos összefoglaló esszé, amely mind formátumában, mind tartalmában leképezhető a leendő PhD értekezés mellékletévé, a kutatási

leírás: program igényei szerint. Az esszé tartalmi és formai követelményeket tekintve minőségében meg kell feleljen egy értekezés színvonalának, amely követelmény nagyban fejleszti a hallgatók azon képességét, hogy kutatási eredményeiket írásban szabatosan tudják megfogalmazni.

## 2. szóbeli részvizsga

-

## 3. gyakorlati részvizsga

-

## 4. évközi eredmények beszámítása

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

leírás: Az úgynevezett Prezentáció 1 számítógéppel segített szóbeli összefoglaló előadásra adható pontszám: legfeljebb 20 %, az úgynevezett Prezentáció 2 számítógéppel segített továbbfejlesztett szóbeli összefoglaló előadásra adható pontszám: legfeljebb 30 %. Ezek alapján megszerzett pontszám a vizsgajegy 50%-át jelenti. A prezentációk eredményének, mint az évközi munka eredményének beszámításának nincs más egyéb különleges módja vagy szabálya.

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

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	40 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	60 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szerzhető pontszám legalább 40%-át elérje.

### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	50 %
szóbeli részvizsga	0 %
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 szabályjaival 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 ismételhető (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>

- a) tudás
- b) képesség
- c) attitűd
- d) 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 eredmények 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.