



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

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

Áramlástan energetikai alkalmazásai • Applications of Fluid Mechanics in Energy Engineering

##### 1.2. Azonosító (tantárgykód)

BMEGEÁTNE01

##### 1.3. A tantárgy jellege

kontaktóras tanegység

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

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

##### 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/BMEGEATNE01>

##### 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. Célkítűzések

A hallgatók megismertetése a következő témakörökkel, különös tekintettel azok energetikai alkalmazására: 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. Gázdinamika; energetikai alkalmazások. Légköri transzportfolyamatok áramlástan alapjai; környezetvédelmi, energetikai vonatkozások. Városi levegőminőséget meghatározó tényezők; közlekedés, energiafelhasználás hatásai kapcsán. Szélenergia hasznosítás áramlástan alapjai, légköri meteorológiai jellemzők. Gyakorlati példák. Kreatív, interaktív ipari esettanulmányok.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri az áramlástan mérés technika elméleti alapjait, különös tekintettel az energetikai alkalmazásokra.
- Tájékozott az energetikai berendezések áramlástechnikai vonatkozásairól, azok igényeiről és kritikus üzemeltetési jellegzetességeiről gáznemű és cseppfolyós munkaközvegekre egyaránt.
- Tájékozott az energetikai berendezések áramlástechnikai diagnosztikai igényeiről és módjairól, gáznemű és cseppfolyós munkaközvegekre egyaránt.
- Tájékozott a gép-üzemeltetés energetikai elvárásait (pl. ventilátor-hatásfok) rögzítő jogi szabályzás kapcsán.
- Tisztában van az energetikai berendezések, rendszerek alapvető áramlástan mérés technikai és modellezési vizsgálati módszereivel.
- Tisztában van a gázdinamika energetikai vonatkozásaival, alkalmazásaival.
- Ismeri a légköri transzportfolyamatok áramlástan alapjait, különös tekintettel a környezetvédelmi, energetikai vonatkozásokra.
- Átlátja a városi levegőminőséget meghatározó tényezőket, a közlekedés, az energiafelhasználás hatásai kapcsán.
- Ismeri a szélenergia hasznosítás áramlástan alapjait.
- Tisztában van a légköri meteorológiai jellemzőkkel és azok modellezési hátterével.

#### B. Képesség

- Képes műszerek kiválasztására adott áramlástan mérés technikai feladatra vonatkozóan.
- Fejleszti készségét interaktív ipari esettanulmányok keretében az áramlástechnikai ipari projektek szervezésében, kritikai vélemény kifejtésben, kommunikációban, megoldási javaslattételben, megoldásváltozatok felvonultatásában.
- Képes műszaki adatok összehasonlító elemzésére, döntéshozatal előkészítésére.
- Alkalmazza a szabványokhoz való igazodás szemléletét.
- Javaslatot tesz a gyakorlati projekt során felvetődő műszaki problémák megoldására.

- Képes gázdinamikai számításokkal vizsgálni, értelmezni az energetikai alkalmazásokban felmerülő, változó közegsűrűséghez kötődő jelenségeket.
- Átfogóan értékeli a légköri transzportfolyamatokat a beavatkozás megalapozására, döntéshozatal előkészítésére, energetikai alkalmazások kapcsán.
- Javaslatot tesz fizikai modell felállítására, megoldó egyenletek alapvető kiválasztására, az energetikában alkalmazandó áramlástan modellezés kapcsán.
- Értékeli a városi levegőminőséget meghatározó tényezőket.
- Előkészíti a döntéshozatalt szélenergetikai beruházások kapcsán.

### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energiazdálkodással és fenntarthatósággal kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az energiagazdálkodási, gazdasági 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.
- A szakmai viták során álláspontját megvédi a racionális érvek és ellenérvek alapján.
- 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 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

csoporthoz tartozó csoportosan megoldani, mely a csoportmunka-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

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

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNE01>

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:

2020. március 3.

Hatályosság vége:

2021. május 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 (Áramlástan mérés-technika; ipari esettanulmányok). 3) Projekt-jellegű félévközi feladat (További válogatott fejezetek az áramlástan energetikai alkalmazásaiból). 4) Zárthelyi dolgozat (További válogatott fejezetek az áramlástan energetikai alkalmazásaiból). A minimális követelmény, az ÖSSZES FENT JELÖLT [1), 2), 3) 4)] teljesítmény-értékelési tételre KÜLÖN-KÜLÖN, az adható maximális részpontoszám 40%-ának a teljesítése.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:Cél: a tárgyi tudásnak, illetve annak kreatív alkalmazási készségének felmérése, a következő módon. "Áramlástan mérés-technika; ipari esettanulmányok" tantárgyrész: Elméleti és alkalmazási zárthelyi dolgozat, utalva a közösen feldolgozott ipari esettanulmányokra is. Maximális pontszám: 35. "További válogatott fejezetek az áramlástan energetikai alkalmazásaiból" tantárgyrész: Elméleti zárthelyi dolgozat. Maximális pontszám: 35.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja egy csoportosan készítendő félévközi projekt feladat kidolgozása, dolgozat formájában való dokumentálása, majd a gyakorlati csoport előtti prezentációja, a "További válogatott fejezetek az áramlástan energetikai alkalmazásaiból" tantárgyrészből. Az elkészítendő projekt dolgozat, valamint a prezentáció tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás tartalmazza. Maximális pontszám: 15.

###### 3. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma:1

célja, leírása:Cél: 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. Tématerület: "Áramlástan mérés-technika; ipari esettanulmányok" tantárgyrész. A gyors döntéshozatal, a kritikai gyakorlati szemlélet fejlesztése. Maximális pontszám: 15.

##### 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	70 %
2. Évközi teljesítményértékelés	15 %
3. Évközi teljesítményértékelés	15 %

### 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]	85% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 85%
jó(4) • Good [C]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégsgéges(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 **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 szabályaiival 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 korábbi*

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*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	15
<b>összesen</b>	<b>126</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2020. március 3.

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:

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
- 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)

Képesség típusú kompetenciák

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