



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Turbulens áramlások modellezése • Modelling of Turbulent Flows (PhD)

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁT4A36

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórák 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: Dr. Balogh Miklós (71427777405)

beosztása: Adjunktus

elérhetősége: baloghm@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/BMEGEAT4A36/>

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: legalább megszerzett kredit.

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 turbulencia fogalma, tulajdonságai. Statisztikai jellemzés, korrelációs függvények, hossz- és időléptékek. A Reynolds-egyenlet, a Reynolds feszültségtenzor tulajdonságai, a Reynolds feszültségtenzor és turbulens kinetikus energia transzport egyenlete. A turbulencia léptékei, a Kolmogorov spektrum. Áramlások hasonlósága, szabad nyíróréteg és fali nyíróréteg áramlások tulajdonságai. Reynolds-átlagolt modellek. A koherens struktúra koncepció. Örvényviszkozitás modellek. Nagy örvény szimuláció.

A hallgatóknak a félév során doktori témájukhoz kapcsolódó, azt segítő egyéni feladatot kell megoldaniuk és eredményeiket be kell mutatniuk.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

A. Tudás

Ismeri a turbulencia elméletének és modellezésének azon fejezeteit, melyek az egyéni kutatási témához kapcsolódnak.

Érti a vizsgált folyamat fizikai elméletét és modellezését.

Tájékozott a számítástechnikai megvalósítás és kiértékelési módszerek területén.

Tisztában van a kutatási témájához kapcsolódó, közismert modellezési módszerekkel.

Különbséget tesz az ismert modellezési módszerek között.

Ismeri a választott témakörében alkalmazott elméleti és numerikus módszereket.

Ismeri a modellbizonytalanságokat és a hibabecslés módszereit.

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a modell paramétereinek változtatási lehetőségeiről, módosítások elvi és gyakorlati lehetőségeiről.

Definiálja a témához kapcsolódó fizikai paramétereket.

Tájékozott a modellparaméterek várható hatását illetően.

B. Képesség

Elemzi a turbulencia modellezésében rendelkezésre álló hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásait.

Értelmezi a tématerületre jellemző áramlási tér jellemzőit és az azokat befolyásoló tényezőket.

Képes a tantárgy és a kutatási témájához kapcsolódó, az turbulencia szakterületére jellemző mennyiségek levezetésére és kiszámítására.

Azonosítja a kutatási témájához kapcsolódó, az áramlástan szakterületére jellemző paramétereket, azok elvi és gyakorlati módosítási lehetőségeit.

Alkalmazza a tantárgy és a kutatási témájához kapcsolódó, az áramlástan szakterületében fontos áramlástan fizikai modellezés ismereteit.

Alkalmazza a tantárgy és a kutatási témájához kapcsolódó, a turbulencia területén fontos modellezés ismereteit.

Képes a kutatási témájához kapcsolódó, az szakterületében fontos tényezőkkel, paraméterekkel, fizikai jellemzőkkel kapcsolatos a modellezés szempontjából fontos kulcskérdések meghatározására.

Kiválasztja a speciális problémában alkalmazható megfelelő módszereket.

Képes a modelleredmények teljeskörű kiértékelésére.

Vázolja a tantárgy és a kutatási tématerületének ehhez kapcsolódó aktuális mérnöki megoldásait, elvi kulcskérdéseit és korszerű gyakorlati megoldási lehetőségeit.

C. Attitűd

Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.

Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a turbulenciával kapcsolatos tudását.

Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.

Törekszik a turbulenciával kapcsolatos problémák megoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.

Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot 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 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 a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.

Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

2.3 Oktatási módszertan

A tantárgy előzetesen egyeztetett heti rendszerességű adott időpontban tartott előadásain a hallgatók egyéni kutatási témájához kapcsolódó tananyagrészek konzultáció keretében történő ismertetése történik, mely segíti a kutatási területhez kapcsolódó anyagrészek önálló elsajátítását. A hallgatók a félév során kutatási témájukhoz kapcsolódó egyéni feladatot kapnak, amit a félév során meg kell oldaniuk és az eredményről be kell számolniuk. 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/BMEGEAT4A36/>

2.5 A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete: 2/5/2020

Hatályosság vége: 12/31/2024

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A hallgató a félév során egy, a saját doktori kutatási témájához szorosan kapcsolódó önálló feladatot old meg. A félév során az elméleti előadásokon minden hallgató megkapja a probléma megoldásához szükséges elméleti tudást, valamint módszertant. A hallgatók saját feladataikon önállóan dolgoznak, az előrehaladás során az előadóval rendszeresen konzultálnak.

Az eredményeket a félév végén a hallgatók egymás előtt bemutatják, valamint egy dokumentációt készítenek. A félév végén a szóbeli vizsga eredménye a féléves feladat elvégzéséből és a prezentáció minőségéből 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 projektfeladat, mely segíti a tananyag mélyebb elsajátítását elméleti és gyakorlati számításokon, levezetéseken 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 az előadásokon megszerzett tudását.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

3. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

4. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

5. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

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

b. leírása: Az írásbeli vizsgán az előadó három kifejtendő kérdést és/vagy számítási feladatot ad a tananyagból, melyeket a hallgatók 120 perces megadott időtartam alatt kidolgoznak.

2. szóbeli részvizsga

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

b. leírás: A szóbeli vizsgán az előadó három kérdést tesz fel a tananyagból melyekre a hallgatók néhány perc gondolkozási idő után táblánál részletesen válaszolnak.

3. gyakorlati részvizsga

a. kötelezettség:

b. leírás:

4. évközi eredmények beszámítása

- a. kötelezettség:
- b. leírás:

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1. Évközi teljesítményértékelés	0%
2. Évközi teljesítményértékelés	0%
3. Évközi teljesítményértékelés	0%
4. Évközi teljesítményértékelés	0%
5. Évközi teljesítményértékelés	0%

Amennyiben a tantárgy vizsgával zárul, úgy 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	50%
szóbeli részvizsga	50%
gyakorlati részvizsga	0%
évközi eredmények beszámítása	0%

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]	39% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások (ha vannak) legalább **70%-án** (lefelé kerekítve) jelen kell lenni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy nincs jelenléti követelmény az előadáson).

A gyakorlatok (ha vannak) legalább **0%-án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy TVSz szerinti, legalább 70%-os részvételi követelmény érvényes vagy a tantárgyban nincs gyakorlati foglalkozás).

A laboratóriumi gyakorlatok (ha vannak) legalább **0% -án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy TVSz szerinti, legalább 70%-os részvételi követelmény érvényes vagy a tantárgyban nincs laboratóriumi gyakorlati foglalkozás).

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.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

NEM

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

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak ÖSSZEVONTAN javíthatók, illetve ismételhetők

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

az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
félévközi készülés a gyakorlatokra	0
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	0
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	0
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	33
összesen	90

3.9 Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 3/1/2020

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 12/31/2024

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

- 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.
- Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció gépészeti szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.

- Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.

- Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.

- Elkötelezett a gépészmérnöki terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.

d) önállóság és felelősség

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.

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 eredménynek 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