



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Áramlások numerikus modellezése 1. • Computational Fluid Dynamics 1.

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTNG02

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Kristóf Gergely János (71957915589)
beosztása: egyetemi docens
elérhetősége: kristof@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/BMEGEATNG02>

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 véges térfogatok módszer, turbulencia modellezés elméleti alapjainak elsajátítása, bevezetés a többfázisú áramlások modellezésébe. Hálógenerálás, modell validálás, hidraulikai modellre épülő összetettebb fizikai modellek alkalmazásának gyakorlati elsajátítása. A numerikus áramlástani modellek hatékonysága szempontjából sarkalatos kérdések - így a numerikus differenciálási és integrálási technikák, a nyomás-sebesség kapcsolat szétválasztására alkalmas módszerek, a szélfelőli súlyozás és a Poisson egyenlet megoldási módszerei - elméleti alapjainak megismerése.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a numerikus integrálási és differenciálási módszerekkel kapcsolatban.
- Ismeri a numerikus fluxus számítás alapvető problémáit és megoldási módszereit.
- Tisztában van az numerikus áramlástanban használt általános fogalmakkal.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a véges térfogatok módszerének elveivel kapcsolatban.
- Tisztában van a turbulencia kialakulását és terjedését befolyásoló tényezőkkel.
- Tisztában van a turbulencia áramlásra gyakorolt hatásaival és a turbulencia leírására alkalmas fizikai jellemzőkkel.
- Rendszerezi a turbulencia modellezési módszereket.
- Ismeri a többfázisú áramlások megjelenési formáit.
- Rendszerezi a többfázisú áramlások leírására alkalmas modelleket.
- Ismeri a többfázisú áramlások leírására alkalmazott modellek működési elvét és a modellek alkalmazási körét.

B. Képesség

- Önállóan képes a gépészeti gyakorlatban jellemző külső és belső áramlások modellezésére.
- Képes a numerikus háló minőségének értékelésére és jó minőségű numerikus háló megalkotására.
- Felismeri a numerikus megoldásban jelentkező problémákat és képes azokat a megfelelő módszer kiválasztásával orvosolni.
- Megtervezi termikusan csatolt áramlások (például természetes áramlások) numerikus modellezését.
- Kiválasztja a gyakorlati feladathoz megfelelő turbulencia modellt.
- Meghatározza a térben és időben változó peremfeltételeket.
- Értékeli a numerikus modell és a mérési adatok egyezésének minőségét.
- Elkészíti a numerikus megoldó programozását az elemzés hatékonyságának növelésére.
- Kiválasztja önállóan egy adott többfázisú áramlási feladat megoldására alkalmas modellt.
- Feltárja a modellezési feladat megoldásához a felhasználói függvények szükségességét.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.

- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a numerikus áramlástan tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik numerikus áramlástan módszerek rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- 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.
- Elkötelezett a csoport érdekeivel akár vezetői, akár végrehajtói feladatkörben.

2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása előadás és laboratóriumi 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 laboratóriumi gyakorlatokon kerül sor, ahol vezetett gyakorlatokat és egyéni- és csoportos projektmunkát kell megoldani, mely az önállóságot és a csoportmunkakészségeket is fejleszti egyúttal. A projektmunkákat a félév végén prezentáció keretében kell bemutatni.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

J.H.Ferziger and M.Peric, 2002: Computational Methods for Fluid Dynamics, ISBN 3-540-42074-6, Springer-Verlag, Heidelberg

COST 732, 2012: Model Evaluation Guidance and Protocol Document, COST Action 732: Quality Assurance and Improvement of Microscale Meteorological Models, edited by Rex Britter and Michael Schatzmann, 2007 Május 1, ISBN 3-00-018312-4

b) Jegyzetek

Dr. Kristóf Gergely: Áramlások numerikus modellezése, elektronikus tankönyv, ISBN 978-963-08-1212-2 , 2014

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNG02>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete: 2020. március 3.

Hatályosság vége: 2024. július 15.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli összegző teljesítménymérés valamint két részteljesítmény mérés alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a tantárgy tudás és képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, amely a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 60 perc. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg és csoportosan készített házi feladatok.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:2

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 elsajátítottságát, 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. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 7. és 14. oktatási héten kerül sor. Az összegző teljesítményértékeléseken összesen 50 pont szerezhető. Minimum 40% elérendő.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

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 egyéni és egy csoportos csoportosan készíthető projekt feladat elkészítése, majd a gyakorlati csoport előtti prezentációja. A csoportos feladatokat és a legfeljebb 4 fős csoportok beosztását a második oktatási hétig kell véglegesíteni. Az elkészített projekt dolgozat tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkirás tartalmazza. Teljesítésére a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 14. oktatási héten kerül sor. A feladattal legfeljebb 50 pont szerezhető.

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

Írásbeli vizsga a félév során az elméleti előadásokon elhangzott elméleti anyagból való felkészülést ellenőrzi (max. 50 vizsgapontszám; sikeresség feltétele: min. 40%). A vizsgajegy megállapítása az ÖSSZPONTSZÁM = 50% (félévközi gyakorlati összpontszám) + 50% (vizsgapontszám) alapján történik. Az írásbeli vizsga csak a kiadott feladatlagra dolgozható ki, semmilyen egyéb segédeszköz nem használható.

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

3. gyakorlati részvizsga

kötelezettség: nincs ilyen vizsgaelem

leírás:

4. évközi eredmények beszámítása

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

leírás: Az évközi eredmények a vizsgajegyben 50% súllyal szerepelnek. Az írásbeli vizsga a félév során az elméleti előadásokon elhangzott elméleti anyagból való felkészülést ellenőrzi (max. 50 vizsgapontszám; sikeresség feltétele: min. 40%). A vizsgajegy megállapítása az ÖSSZPONTSZÁM = 50% (félévközi gyakorlati összpontszám) + 50% (vizsgapontszám) alapján történik. Az írásbeli vizsga csak a kiadott feladatlagra dolgozható ki, semmilyen egyéb segédeszköz nem használható.

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

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

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 20%-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]	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%

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 szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

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

NEM

Korábbi eredmény figyelembevételével 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 ismételtető (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	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	14
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	12
vizsgafelkészülés	28
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	10
összesen	120

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2020. március 3.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2024. július 15.

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

- Részletesen ismeri a műszaki dokumentáció készítésének szabályait.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes az adott műszaki szakterület elméleteit és az azokkal összefüggő terminológiát a problémák megoldásakor innovatív módon alkalmazni.
- Képes a kreatív problémakezelésre, az összetett feladatok rugalmas megoldására, továbbá az élethosszig tartó tanulásra és elkötelezettségre a sokszínűség és az értékalapúság mellett.

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

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.
- Vállalja a felelőséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért.

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) | -