



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Járműáramlás • Vehicle Aerodynamics

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTNW19

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	kapcsolt

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Suda Jenő Miklós (71958230447)
beosztása:	adjunktus
elérhetősége:	suda@ara.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Áramlás • Tanszék (<http://www.ara.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNW19>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

angol

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelezően választható

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 tantárgy megismerteti a hallgatókkal a jármúaerodinamika szakterületét. A hallgató betekintést nyer az áramvonalas és tompa testek aerodinamikájába. Az aerodinamikai alapismeretek összegzése és a jármúáramlástan fejlődésének történeti összefoglalója után részletes ismertetésre kerül a személygépjárművek, versenyautók, buszok és teherautók aerodinamikája és az aerodinamikai problémák megoldási módjai. A hallgatók elsajátítják jármúáramlástan szélcsatorna mérés technikáival és CFD vizsgálatokkal kapcsolatos tudnivalókat. A félév második felében hallgatói csoportok labor projekt feladat keretében egy saját tervezésű és építésű autómodell aerodinamikai paramétereinek szélcsatorna paramétervizsgálatát és az autómodell körüli áramlási tér láthatóvá tételi vizsgálatát végzik el. Az elméleti ismeretek elsajátítása mellett a labor mérés eredményeinek kiértékelése és elemzése során betekintést nyernek az aerodinamikai paraméter-változtatás gyakorlati vizsgálatába.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Tisztában van a jármúaerodinamika szakterületének fogalmaival.
- Ismeri a jármúaerodinamikai fejlesztések történeti lépéseit.
- Tisztában van a tompa és áramvonalas testek körüli áramlási tér jellemzőivel és az aerodinamikai jellemzőket befolyásoló tényezőkkel.
- Ismeri az aerodinamikai erők, nyomatékok és tényezők levezetését és számítási módját.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a személyautók, versenyautók, buszok és teherautók aerodinamikai paramétereinek változtatási lehetőségeiről, módosítások elvi és gyakorlati lehetőségeiről.
- Ismeri a szélcsatorna mérés technika jármúáramlástan szempontból fontos mérési módszereit, tényezőit, paramétereit, a szélcsatornák főbb típusait, felépítését és működési elvét.
- Tisztában van a szélcsatorna modell mérések során alkalmazott korrekciók elvi hátterét, kiszámítási módját és a valós jármű aerodinamikai paramétereire való átszámítás módját illetően.
- Tájékozott a jármúáramlástan numerikus szimuláció (CFD) jármúáramlástan szempontból fontos tényezőit, paramétereit, a modellezés szempontjából fontos kulcskérdéseit illetően.
- Definiálja a jármúaerodinamikai paraméterek és a járműre jellemző aerodinamikai veszteségteljesítmény közötti kapcsolatot, annak kiszámítási módját.
- Tájékozott a jármúaerodinamika aktuális fejlesztési irányjaival, kulcskérdéseivel és korszerű gyakorlati megoldási lehetőségeivel kapcsolatban.

B. Képesség

- Használja a jármúaerodinamika szakterületének fogalmait.
- Elemzi a közúti jármű aerodinamik történetének fontosabb lépéseit.
- Értelmezi a tompa és áramvonalas testek körüli áramlási tér jellemzőit és az aerodinamikai jellemzőket befolyásoló tényezőket.

- Képes az aerodinamikai erők, nyomatékok és tényezők levezetésére és kiszámítására.
- Azonosítja a személyautók, versenyautók, buszok és tehereautók aerodinamikai paramétereinek változtatási lehetőségeit, módosítások elvi és gyakorlati lehetőségeit.
- Alkalmazza a szélcsatorna mérés technika járműáramlástani szempontból fontos mérési és kiértékelési módszereit.
- Meghatározza a szélcsatorna modell mérések során alkalmazott korrekciós tényezőket és a valós jármű aerodinamikai paramétereire való átszámítást.
- Képes a járműáramlástani numerikus szimuláció (CFD) járműáramlástani szempontból fontos tényezői, paramétereit, a modellezés szempontjából fontos kulcskérdéseinek meghatározására.
- Kiszámítja a járműaerodinamikai paraméterek alapján a járműre jellemző aerodinamikai veszteségteljesítményt.
- Vázolja a járműaerodinamika aktuális mérnöki megoldásait, kulcskérdéseit és korszerű gyakorlati megoldási lehetőségeit.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a járműáramlástannal kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik a járműáramlástani 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 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 egy kiadott projektmunkát kell csoportosan megoldani, mely a csoportmunka-készségeket is fejleszti egyúttal. A projektmunkát a félév végén prezentáció keretében kell bemutatni.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Aerodynamics of Road Vehicles (5th ed.), editor Thomas SCHUETZ, SAE International, 2016, ISBN 978-0-7680-7977-7

Road Vehicle Aerodynamic Design – An introduction. (3rd ed.), R.H. Barnard, MechAero Publishing, 2009. ISBN 9 780954 073473

Race Car Aerodynamics: Designing for Speed (ed.), J. Katz, Bentley Publishing, 2006. ISBN 978-0-8376-0142-7

b) Jegyzetek

Suda Jenő Miklós: Vehicle Aerodynamics, lecture notes, 2019, Budapest

Suda Jenő Miklós: Vehicle Aerodynamics, Lab session guidelines, 2019, Budapest

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNW19>

2.5. *A tantárgyleírás hatályossága*

Hatályosság kezdete:

2020. március 3.

Hatályosság vége:

2024. december 31.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése egy évközi írásbeli összegző teljesítménymérés valamint egy 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 90 perc. A részteljesítmény értékelés (labor mérés elvégzése, kiértékelése és eredmények prezentációja): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája a csoportosan elvégzett mérési feladat és mérés prezentáció.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelés együttesen vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátíttóságát, valamint a számítási feladatokba átültetve az ismeretek meglétét és alkalmazási képességét méri fel. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 13. oktatási héten kerül sor. Az összegző teljesítményértékelésen 50 pont szerezhető.

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 kizárólag csoportosan készíthető projekt feladat elkészítése, kiértékelése és prezentációja. A feladatokat és a legfeljebb 4 fős csoportok beosztását a harmadik oktatási hétig kell véglegesíteni. Az elvégzendő mérési feladat tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a mérési segédlet tartalmazza. Teljesítésére a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban kerül sor. Előreláthatólag a mérőcsoportok szélcsatorna méréseire a 11-13. oktatási heteken órarendden kívüli időpontban, a mérés prezentációra a utolsó 14. heti előadáson kerül sor. A mérésfeladattal legfeljebb 50 pont szerezhető.

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	50 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

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 **85%**-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 ismételten benyújtható-e?

igen

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételtetők

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

az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként 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:

az el nem végzett laborgyakorlatok a szorgalmi időszakban kijelölt pótlási alkalommal elvégezhetőek, de ez nem kötelező

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	4
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	14
összesen	90

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:
gépészeti_modellezés

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Rendelkezik megfelelő elméleti és gyakorlati felkészültséggel, valamint módszertani ismeretekkel az összetett gépészeti rendszerek és folyamatok tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.
- Ismeri a gépészmérnöki kutató-fejlesztő munkában meghatározó természettudományi (matematikai, mechanikai, áramlástani, hőtani és elektronikai) elméleteket és számítási módszereket.
- Ismeri a korszerű kísérleti és a numerikus módszerekre támaszkodó modellezési technikákat.

b) képesség

- Képes a megszerzett tudás alkalmazására és gyakorlati hasznosítására, a problémamegoldó technikák felhasználására.
- Képes szakmailag magas szinten önállóan megtervezni és végrehajtani feladatokat.
- Képes önművelésre, önfejlesztésre, a saját tudás magasabb szintre emelésére.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy önképzése a gépészeti modellezés, valamint ezen belül a munkavégzéséhez kapcsolódó egyéb szakterületeken folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen.
- Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.

d) önállóság és felelőség

- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Képes felelősséget vállalni kisebb vagy nagyobb csoport szakmai munkájának irányításáért.
- Szakmai feladatok megoldása során önállóan választja ki és alkalmazza a releváns problémamegoldási módszereket.

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)	-
---	---