



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

JÁRMŰÁRAMLÁSTAN • VEHICLE AERODYNAMICS

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTBV25

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4 *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	
gyakorlat	0	
laboratóriumi gyakorlat	1	

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6 *Kreditszám*

3

1.7 *Tantárgyfelelős*

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

1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Áramlástan Tanszék ([www.ara.bme.hu](http://www.ara.bme.hu))

1.9 *A tantárgy weblapja*

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBV25>

1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11 *A tantárgy tantervi szerepe, ajánlott féléve*

szabadon választható minden alapszakon, javasolt félév: alapszaktól függően a BSc szintű Áramlástan tárgyat követő bármely félév

1.12 *Közvetlen előkövetelmények*

Ajánlott tárgyak:

Áramlástan (BMEGEÁTBG11 vagy BMEGEÁTBE11 vagy BMEGEÁTBM11 vagy BMEGEÁBT11)

1.13 *A tantárgyleírás érvényessége*

Jóváhagyta a Gépészmérnöki Kar Tanácsa ... számú határozatával,  
érvényes 2017. szeptember 1-től.

### 2.1 Célkitűzések

A tantárgy célkitűzése, hogy a hallgatók megismerjék a közúti és légi járművek aerodinamikai, valamint a vízi járművek hidrodinamikai sajátosságaiba. A BSc szintű Áramlástan tárgyban tanultakra épít, de a tárgy nem teszi szükségessé a hallgatók előképzettségét semmilyen tárgyból, a szükséges alapismereteket a tárgyrészek elején ismertetjük, ezért anyaga leginkább ismeretterjesztő jellegű.

A közúti járművek aerodinamikája témakörében a hallgatók megismerkednek a személyautó aerodinamikai fejlesztések történetével, részletesen tárgyaljuk napjaink aerodinamikai megoldásait. Bemutatjuk továbbá a buszok, kamionok, teherautók esetén felmerülő áramlástan problémákat és azok megoldásait. Ismertetjük a versenyautók legfontosabb aerodinamikai megoldásait, a rajtuk található aerodinamikai elemek szerepét és jelentőségét. Röviden említésre kerül a szélcsatornának és a numerikus szimulációnak az aerodinamikai tervezésben betöltött szerepe. Ehhez a tárgyrészhez szélcsatorna laboratóriumi mérés tartozik, mely során a 2-3 ós hallgatói csoportok tapasztalatokat szerzenek saját 1:20 méretarányú autó modell építésben és aerodinamikai paraméterek mérésében, kiértékelésében, aerodinamikai elemek módosítások hatásának elemzésében és áramlás láthatóvátétel fotó & videó dokumentációban.

Repülőgépek aerodinamikája témakörében a hallgatók megismerhetik a szárnyprofilokra, szárnyakra ható felhajtó- és ellenállás erők kialakulásának, kiszámításának módját, a modellkísérletek elméletét. Megismerhetik a kis sebességű repülőgépektől a hangsebesség feletti repülőgépek kialakítási, aerodinamikai sajátosságait. Megismerhetik a helikopterek különleges áramlástan problémáit.

Vízi járművek témakörében a hallgatók először megismerkednek a kereskedelmi hajók hajtásának (propulzió) specialitásaival, különös tekintettel a hidrodinamikai optimalizációra. Ez után rövid elméleti áttekintést kapnak a propulzió hatékonyságának mibenlétéről és a különböző ellenállás-összetevőkről, majd részletes betekintést kapnak a propulzió áramlástan optimalizációjának lehetőségeit illetően.

### 2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

#### A. Tudás

1. Ismeri a járműáramlástan fejlesztések korszakait, történetét, kiemelkedő aerodinamikai fejlesztőit és jellemző járműveket,
2. ismeri a járműáramlástan vizsgálatokhoz szükséges áramlástan összefüggéseket, mennyiségeket, mérőszámokat, meghatározásuk módját,
3. ismeri a személyautók aerodinamikai megoldásait, és az aerodinamikai elemek, módosítások hatásait a jármű aerodinamikai paramétereire,
4. ismeri a versenyautók aerodinamikai megoldásait, és az aerodinamikai elemek, módosítások hatásait a jármű aerodinamikai paramétereire,
5. ismeri a buszok, teherautók aerodinamikai megoldásait, és az aerodinamikai elemek, módosítások hatásait a jármű aerodinamikai paramétereire,
6. ismeri a járműáramlástan szélcsatorna mérések és a numerikus szimuláció alapjait, az aerodinamikai fejlesztésben betöltött szerepét,
7. ismeri a repülőgépek aerodinamikai paramétereit, mérőszámait,
8. ismeri a repülőgépeken alkalmazott jellemző szárnyprofilok, szárnyak működésének alapelveit,
9. ismeri a légszárnyas meghajtású repülőgépek aerodinamikai jellemzőit, megoldásait,
10. ismeri a sugárhajtású repülőgépek, szuperszonikus repülés aerodinamikai jellemzőit, megoldásait,
11. ismeri a helikopterek aerodinamikai jellemzőit,
12. ismeri a hajók hidrodinamikai jellemzőit, mérőszámait
13. ismeri a hajótest sűrűdési és hullám ellenállásának meghatározási módját, csökkentésének lehetőségeit
14. ismeri a hajók stabilitásával összefüggő paramétereket, hidrodinamikai megoldásokat
15. ismeri a vitorlás hajók aero- és hidrodinamikai jellemzőit.

#### B. Képesség

1. Képes járműáramlástan fejlesztési megoldások átfogó értékelésére, közúti járművek, repülőgépek és hajók aero- ill. hidrodinamikai sajátosságainak összefoglalására,
2. képes közúti járművek, repülőgépek és hajók aero- ill. hidrodinamikai paramétereit alapján alapszámításokat elvégezni,
3. elvi alapismeretek, összefüggések, számítások, mérési eredményekből levonható következtetések alapján képes mérlegelni, hogy a különböző módosítások milyen hatást gyakorolnak a különböző aero- ill. hidrodinamikai jellemzőkre,

4. képes választani a különféle aero- ill. hidrodinamikai módosítások között, műszaki és gazdasági megfontolások alapján,
  5. képes az aero- ill. hidrodinamikai jellemzők ismerete alapján alapvető számításokat végezni, képes ebből következtetéseket levonni a jármű aero- ill. hidrodinamikai viselkedésére vonatkozóan,
  6. képes egyszerűbb járműáramlástan problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (tanult gyakorlati alkalmazásával) megoldására,
  7. képes gondolatait rendezett formában, szóban és írásban kifejezni.
- C. Attitűd
1. Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
  2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
  3. nyitott az információtechnológiai eszközök használatára,
  4. törekszik a járműáramlástan problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
  5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
  6. törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének különböző gyakorlati feladatok megoldásában való érvényesítésére.
- D. Önállóság és felelősség
1. Önállóan végzi a gyakorlati feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását,
  2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
  3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában,
  4. gondolkozásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

### 2.3 Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok, munkaszervezési technikák.

### 2.4 Tanulástámogató anyagok

- a) Tankönyvek
  1. Lajos T.: Az áramlástan alapjai. 2015, ISBN 978 963 12 2885 4.
  2. Schuetz T.(ed.): Aerodynamics of Road Vehicles, 5th ed. 2015, SAE Int, ISBN 978-0-7680-7977-7
  3. Hucho, W-H.(ed.): Aerodynamics of Road Vehicles, 4th ed. 1998, SAE Int, ISBN 978-0-7680-0029-0,
  4. Barnard, R.H.: Road Vehicle Aerodynamic Design – An introduction (MechAero Publishing, 2009 ISBN 9 780954 073473)
  5. Katz, J.: New Directions in Race Car Aerodynamics / Designing for Speed, 2nd ed., 2006, Bentley Publishers, ISBN 978-0-8376-0142-7
  6. T. Yomi Obidi: Theory and Applications of Aerodynamics for Groudn Vehicles, 2014, SAE Int, ISBN 978-0-7680-2111-0
- b) Jegyzetek
  1. Lajos T., Suda J.M.: Járműáramlástan (kézirat)
- c) Letölthető anyagok
  1. Elektronikus jegyzet:
    - + Suda J.M: Járműáramlástan (közúti járművek - tárgy rész előadásjegyzet)
    - + Gáti Balázs: Járműáramlástan (repülők - tárgy rész előadásjegyzet)
    - + Simongáti Győző: Járműáramlástan (hajók - tárgy rész előadásjegyzet)
  2. Példatár, feladatgyűjtemény: tantárgy honlapon
  3. Segédlet: tantárgy honlapon
  4. Korábbi írásbeli teljesítményértékelések (tájékoztató jelleggel): tantárgy honlapon

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése egy évközi írásbeli teljesítménymérés (egy összegző tanulmányi teljesítményértékelés) és mérési jegyzőkönyv és prezentáció alapján történik. A félévközi jegy megszerzésének egyik feltétele: az előadásokon a részvétel kötelező (min.70%), melyet ellenőrzünk a TVSZ előírásai szerint. A jelenlét ellenőrzése minden előadáson jelenléti ívvel történik, melyet a jelen lévő hallgató aláír. A félévközi jegy megszerzésének másik feltétele, hogy a hallgató rendelkezzen min. 40%-ra értékelt leadott mérési jegyzőkönyvvel és min. 40%-ra értékelt mérés prezentációval.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása:

1. *szintfelmérő értékelés (ellenőrző dolgozat):* -
2. *összegző tanulmányi teljesítményértékelés:* A tananyag elsajátítását a félév során az utolsó előadáson tartott 90 perces (max. 50 pontra értékelhető) zárthelyivel ellenőrizzük. Ennek eredménye 50% súllyal számít be a félévközi jegybe. A három tárgy rész kérdéseire külön-külön min. 40%-ra értékelt válasz szükséges a sikeres zárthelyihez.
3. *részteljesítmény értékelés (házi feladat):* A félév második felében tartott labor kurzuson 1:20 méretarányú modellautót készítenek a 2-3 fős hallgatói csoportok, és önállóan végzett szélcsatorna méréssel meghatározzák az autó aerodinamikai paramétereit (ellenállás- és felhajtóerő-tényezőjét), valamint áramlás láthatóvá tételei vizsgálatokat végeznek, melyről fotó&videó dokumentációt készítenek. A mérések eredményeiről MJK-el jelölt mérési jegyzőkönyv (max.25p) és MP-vel jelölt mérés prezentáció (max.25p) segítségével számolnak be. Külön-külön min.40% az MJK és MP elfogadásának minimum követelménye. A mérésből szerzett pontok részaránya a félévközi jegyben 50%.
4. *részteljesítmény értékelés (aktív részvétel):* -

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés: -

#### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

típus	részarány
1. összegző tanulmányi teljesítményértékelés	50%
2. házi feladat (mérési MJK és prezentáció MP)	50%
összesen:	100%

#### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben

-

#### 3.5 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A félévközi érdemjegy megszerzésének feltétele a zárthelyi elérhető pontszámának legalább 40 %-a megszerzése és a MJK és MP külön min. 40% eredménye. A tantárgyat újra felvevő hallgató 3 évig megtartja a teljesített tárgy rész-eredményt, vagy kívánságára ismételten részt vehet a félévközi ellenőrzéseken és az ezzel elért új eredményét viszi tovább.

#### 3.6 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	pontszám
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.

### 3.7 Javítás és pótlás

- 1) A 40%-nál kisebb eredmény a szorgalmi időszakban (a ZH eredmény kihirdetése utáni héten órarenden kívül), illetve ismételt pótlásként a pótlási héten a TVSz által meghatározott számú pót-zárthelyivel javítható. Mérés, mérési jegyzőkönyv és prezentáció nem pótolható a szorgalmi időszakon kívül.
- 2) A TVSZ előírásai szerint.

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
félévközi készülés az órákra	7
felkészülés a teljesítményértékelésekre	10
házi feladat elkészítése	10
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	21
vizsgafelkészülés	-
<b>összesen</b>	<b>90</b>

### 3.9 Jóváhagyás és érvényesség

Jóváhagyta ...

érvényes 2017. szeptember 1-től.