



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Lézer-optikai áramlásmérés • Laser-Optical Flow Measurements

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEÁTNG39

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*

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

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNG39>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

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. Célkitűzések

A tantárgy megismerteti a hallgatókkal a korszerű lézer-optikai áramlásmérési eljárásokat. Betekintést nyernek az LDA, PDA, PIV és PTV(S) mérés technikák működési elvébe. Megismerik azok előnyeit / hátrányait, az alkalmazott lézerektől kezdve a szemcsedinamikai (áramlásba juttatás / megzavarás / követés) megfontolásokon át a jelfeldolgozás és kiértékelésig. Az alapismeretek összegzése és a lézer-optikai mérési módszerek történeti összefoglalója után ismertetésre kerülnek az egyes mérési módszerek, esetenként meghívott előadó(k) segítségével. A félév második felében a hallgatók projektfeladat keretében lézer-optikai áramlásmérési önálló házi feladatot készítenek. Az elméleti ismeretek gyakorlatba ültetésén túl az önálló mérés eredményeinek kiértékelése és a mérési bizonytalanság számítása kiváló alkalom a lézer-optikai mérés technikák egyéb áramlásmérési módszerekkel való összevetésére.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Tisztában van a lézer-optikai áramlásmérés szakterületének fogalmaival.
- Ismeri a lézer-optikai mérési módszerek fejlesztésének történeti lépéseit.
- Tisztában van a lézer-optikai áramlásmérés előnyeivel / hátrányaival, általános jellemzőivel és a mérést befolyásoló tényezőkkel.
- Ismeri a tárgyalt mérés technikák segítségével mért áramlási sebesség (ill. PDA és PTV(S) esetében a szemcseméret) kifejezésének levezetését és számítási módját.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a lézer fényforrások működési elvéről, azok mérési pontosságot befolyásoló paramétereiről, ezek elvi és gyakorlati lehetőségeiről.
- Ismeri a lézer-optikai áramlásmérési módszerek szempontjából fontos mérési kritériumokat, befolyásoló tényezőket és paramétereit, a mérés technikák főbb típusait, felépítésait és működési elveit.
- Tájékozott a primer fázisra vonatkozó, az áramlásba juttatott részecskék hatását figyelembe vevő kibővített mozgásegyenleteket, a primer közeg mérés technika szempontjából fontos paramétereit, azok kiszámítási módját illetően.
- Tájékozott a szekunder diszperz (részecske) fázisra vonatkozó ún. szemcsedinamika alapegyenletét, az áramlásba juttatott részecskék mérés technikai szempontból fontos paramétereit, azok kiszámítási módját.
- Definiálja az áramlás megzavarásra és áramlás követésre vonatkozó főbb paraméterek és jellemző számok alakját, kiszámítási módját és közöttük fennálló összefüggéseket, kapcsolatot.
- Tájékozott a lézer-optikai áramlásmérés előnyeivel / hátrányaival, alkalmazási területeivel, fejlesztési irányjaival, kulcskérdéseivel és korszerű gyakorlati megoldási lehetőségeivel kapcsolatban.

B. Képesség

- Használja a lézer-optikai áramlásmérés szakterületének fogalmait.
- Elemzi a lézer-optikai áramlásmérés történetének fontosabb lépéseit.
- Értelmezi a lézer-optikai áramlásmérési technikák jellemzőit és azokat befolyásoló tényezőket.

- Képes az különböző mérés technikák által mért jel és az áramlási sebesség és (PDA és PTV(S) esetében) a szemcseméret kifejezésének levezetésére és kiszámítására.
- Azonosítja a mérés technikákban alkalmazott lézer fényforrások jellemzőit, és azoknak az áramlásmérési pontossággal kapcsolatos elvi és gyakorlati jelentőségét.
- Alkalmazza a lézer-optikai mérés technikák alapvetően fontos mérési és kiértékelési módszereit.
- Meghatározza az áramlásba juttatott részecskék hatását figyelembe vevő, a lézer-optikai mérések során alkalmazott korrekciós tényezőket, szemcsedinamikai paramétereket.
- Képes a primer és szekunder fázis áramlás megzavarás és áramlás követés szempontjából fontos tényezőinek, paramétereinek meghatározására, és az ezek alapján a mérési körülmények értékelésére.
- Kiszámítja a lézer-optikai mérések során alkalmazott közeg és részecske elegy paramétereit alapján az áramlás megzavarás és áramlás követés paramétereinek kiszámítására és a mérési eredmények korrekciójára.
- Vázolja a lézer-optikai mérés technikák aktuális mérnöki megoldásait, előnyök/hátrányok tekintetében a kulscs kérdéseit és a korszerű gyakorlati megoldási lehetőségeit.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a korszerű lézer-optikai áramlásméréssel kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik a lézer-optikai áramlásmérés problémák megoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabotosságot 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, elemzéseit alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget érez a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elveit és módszereit 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 egyénileg / csoportosan megoldani, mely a önálló munkavégzésre tanít és a csoportmunka-készségeket is fejleszti. A projektmunkát a félév végén prezentáció keretében kell bemutatni.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics (Eds.: Tropea, Yarin, Foss), Springer-Verlag, 2007, ISBN 978-3-540-25141-5

Particle Image Velocimetry - A Practical Guide (Raffel, Willert, Scarano, Kähler, Wereley, Kompenhans) Springer-Verlag, 2018, ISBN 978-3-319-68851-0

Laser Doppler and Phase Doppler Measurement Techniques (Albrecht, Damaschke, Borys, Tropea), Springer-Verlag, 2003, ISBN 978-3-540-67838-0

b) Jegyzetek

Suda Jenő Miklós: Lézer-optikai áramlásmérés, előadásjegyzet, 2019, Budapest

c) Letölthető anyagok

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATNG39>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:

2020. március 3.

Hatályosság vége:

2024. augusztus 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 az egyénileg / 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 elsajjítottságát, 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 méréseire a 7-13. oktatási heteken órarenden 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 **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.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételtlen 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 ismételtető (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 elvégezhető, 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. augusztus 31.

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.
- Rendelkezik a gépészeti területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel.
- 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 felelősséget 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)	-
---	---