



KURSDATEN UND ANFORDERUNGEN

I. KURSBESCHREIBUNG

1 GRUNDDATEN

1.1 Titel

ÁRAMLÁSTAN • FLUID MECHANICS • STRÖMUNGESLEHRE

1.2 Kurs ID

BMEGEÁTBG11

1.3 Typ des Kurses

Kontaktstundenkurs

1.4 Kurstypen und Umfang (Woche/Semester)

Kurstyp	Stunden (/Woche)
Vorlesung	2
Übung	2
Labor	1

1.5 Typ der Benotung

Semesternote

1.6 Kreditpunkte

6

1.7 Kursverantwortliche

Name: Dr. Vad János
beosztása: egyetemi tanár
elérhetősége: vad@ara.bme.hu

1.8 Zuständige Organisationseinheit

Áramlástan Tanszék (www.ara.bme.hu)

1.9 Webseite des Kurses

<http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBG11>

1.10 Unterrichtssprache

magyar, angol, német

1.11 Semester

4.

1.12 Obligatorische Vorstudien

Festigkeits /BMEGEMMAGM2/ UND (Mathematik A3 (BMETE90AX10)
ODER Mathematik Rigorosum /BMETE90AX23/

1.13 Gültigkeit der Kursbeschreibung

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

2.1 Hauptziele

Die Studenten werden die wichtige Beschreibungsmethoden von flüssigen und gasförmigen Medien kennenlernen. Aufbauend auf diesem Wissen durch Labor- und Übungsbeispiele von Ingenieuraufgaben die Strömung von Flüssigkeiten wird dargestellt. Besonderer Wert wird auf die Strömungsmessung gegeben, in Maschinen, Anlagen und Rohrleitungen wird die Strömung untersucht. Die Studierenden werden während des Semesters über ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse durch Klausuren, Labormessungen und Präsentation geprüft. Der Kurs bereitet die Studenten vor, strömungsmechanische Probleme in der Ingenieurpraxis zu erkennen und Routineaufgaben zu lösen, und aufbauend auf diese Kenntnissen und selbstständige Weiterbildung ermöglicht es komplexe Aufgaben zu lösen.

2.2 Lernergebnisse

Kompetenzen, die mit dem Absolvieren des Kurses zu erwerben sind:

A. Wissen: Der/die Studierende

1. kennt das Newtonsche Viskositätsgesetz und die Eigenschaften von Newtonschen Flüssigkeiten,
2. kennt die Eulersche und Lagrangische Beschreibung von Strömungen; den Begriff der Strom-, Bahn- und Streichlinien, der Stromfläche, des Stromrohres, und der stationäre Strömung,
3. ist in der Lage, die Zustände Dampf, Gas, gesättigter Dampf, überhitzter Dampf, im Diagramm Druck-Dichte zu identifizieren, kennt das ideale Gasgesetz, die Tensionskurve des Wassers, die Erscheinung der Kavitation, und die der Kavitationserosion, sowie deren Gegenmaßnahmen,
4. kennt die Grundgleichung der Hydrostatik, ihre Gültigkeit und die Bedingungen ihrer Vereinfachung,
5. kennt die Kontinuitätsgleichung ihre Gültigkeit und die Bedingungen ihrer Vereinfachung,
6. kennt die Euler-Gleichung, und die Bedingungen ihren Anwendung, ist in der Lage lokale und konvektive Beschleunigung zu bestimmen,
7. kennt die Bernoulligleichung, ihre Gültigkeit und die Bedingungen ihrer Vereinfachung, den Begriff des statischen, dynamischen und Gesamtdruckes, und die Zusammenhänge zwischen diese,
8. kennt die Komponentengleichungen der Euler-Gleichung für natürliches Koordinatensystem, und deren Konsequenzen,
9. kennt die Wirbelgleichung von Thomson (Lord Kelvin) und deren Konsequenzen,
10. kennt die zwei Wirbelgleichungen von Helmholtz und deren Konsequenzen,
11. kennt den Impulssatz, und die Bedingungen ihrer Vereinfachung,
12. kennt die Theorie von Allievi, und den daraus ableitbaren Zusammenhang für den Druckanstieg,
13. kennt die rheologischen Kurven der nicht-Newtonschen Flüssigkeiten,
14. kennt das vereinfachte Form der Navier-Stokes Gleichung,
15. kennt das Reynolds-Versuch, die Reynoldszahl, und ihre Bedeutung, die Eigenschaften von laminaren und turbulenten Strömungen.
16. Kennt die Grundsätze der Dimensionsanalyse an dem Beispiel der Reibungsverlust in Rohrleitungen, ist in der Lage, letzteres abzuleiten und auch für Röhre mit nicht kreisförmigen Querschnitt auszuweiten,
17. Kenn den Druckverlustkoeffizient von geraden Röhren und seine Herleitung,
18. Kennt den schematischen Aufbau des Nikuradse-Diagrammes; den Begriff der hydraulisch glatten und rauen Röhre, ihre hydraulische Beschreibung, und das Moody-Diagramm,
19. Kennt den Begriff der Grenzschicht, ihre Eigenschaften, die Bedingungen der Grenzschichtablösung, und Maßnahmen zu der Prävention der Ablösung,
20. kennt die verlustbehaftete Bernoulli-Gleichung, und die hydraulische Beschreibung von Elementen einer Rohrleitungssystem,
21. kennt die Energiegleichung, ihre Gültigkeit und die Bedingungen ihrer Vereinfachung.
22. kennt die Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in Gase, und den Begriff der Mach-Zahl,
23. kennt das kritische Temperatur-, Dichten- und Druckverhältnis für die Ausströmung durch eine einfachen Düsenöffnung aus einem Druckbehälter,
24. ist in der Lage, die Strömung durch eine einfachen Düsenöffnung aus einem Druckbehälter zu beschreiben,
25. kennt die Lavaldüse und ihre Eigenschaften,
26. kennt die Bedingungen für die Ähnlichkeit der Strömungen mit konstanter und variabler Dichte,
27. kennt die Komponenten der Kräfte, die auf in die Strömung gesetzten Körper wirken, das Begriff der stumpfen und stromlinienförmigen Körper, die Definition des Widerstands- und Auftriebskoeffizienten; die Eigenschaften eines Flügels,
28. kennt die strömungsmechanischen Eigenschaften eines Kreiszyinders, als ein Beispiel für stumpfen Körper.

B. Fähigkeiten Er / sie

1. Ist fähig einfache strömungsmechanische Probleme zu identifizieren, und den theoretischen und praktischen Hintergrund, der zu der Lösung des Problems nötig ist, zu erläutern.
2. Ist fähig, grundsätzliche, qualitative strömungstechnische Tendenzen abzuschätzen, und dadurch Maßnahmen zu planen.
3. Ist in der Lage, für praktische strömungstechnische Probleme vereinfachte Strömungsmodelle zu schaffen, und dadurch zahlenmäßige Schätzungen zu geben, die als Grundlage für die ingenieurplanung und Entscheidungen dient.
4. Ist fähig, strömungsmechanische Grundlagenmessungen durchzuführen, und die Ergebnisse aus einer Ingenieurperspektive auszuwerten.
5. Ist fähig, seine/ihre Kenntnisse auf das Bereich der fortschreitenden Strömungsmesstechnik, und numerische Strömungsmechanik zu erweitern,
6. Ist fähig, seine/ihre Gedanken in organisierter Form, in Wort und Schrift auszudrücken.

Attitüde: Er /sie

1. strebt während das Erwerben von Kenntnissen eine effektive Zusammenarbeit mit seinen/ihren Kommilitonen und mit den Professoren an,
2. erweitert seine/ihre Kenntnisse kontinuierlich,
3. ist offen gegenüber dem Benutzen von Mitteln der Informationstechnik,
4. strebt auf das Kennenlernen und routinemäßigen Anwendung der Methoden und Mitteln, die zu der Lösung strömungsmechanischen Problemen erforderlich sind.
5. strebt eine genaue und fehlerfreie Problemlösung an,
6. versucht, die Prinzipien der Produktivität, Betriebssicherheit, Kosten-, Energie und Zeiteffizienz, Umweltbewusstsein während der Lösung von strömungsmechanischen Problemen durchzusetzen,
7. versucht, die Anforderungen der Wettbewerbssituation am Markt mit einer ethischen Ingenieurhaltung und mit dem langfristigen, gegenseitigen Nutzen aller Beteiligten in Harmonie zu bringen.

Selbstständigkeit und Verantwortung: Er /sie

1. Führt die Lösung der strömungsmechanischen Probleme und Aufgaben selbständig, unter Umständen mit der Zuhilfenahme von angegebenen Quellen,
2. ist offen für kritische Anmerkungen,
3. arbeitet in bestimmten Situationen – als Mitglied einer Gruppe – auf der Lösung von Aufgaben mit den anderen Gruppenmitgliedern zusammen
4. benutzt in seiner/ihrer Denkweise eine systematische Herangehensweise.

2.3 Unterrichtsmethodik

Vorlesungen, Rechenübungen, Labormessungen, Kommunikation in Wort und Schrift, Anwendung von Methoden und Mittel der Informationstechnik, Aufgaben, die selbstständig oder optional in Gruppen zu lösen sind, Methoden des Arbeitsmanagements.

2.4 Referenzliteratur (empfohlen)

- a) Buchformat
 1. Lajos Tamás: Az áramlástan alapjai. Ausgabe 2015 oder später, ISBN 978 963 12 2885 4.
- b) Skriptum
 1. Lajos T.: Strömungslehre (elektronisches Lehrbuch in PDF)
- c) Online erreichbare Materialien
 1. Skriptum in elektronischen Format: Lajos T.: Strömungslehre in pdf Format
 2. Aufgabensammlungen: - (Blahó Aufgabensammlung in pdf Format)
 3. Hilfsmaterialien: <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBG11>
 4. Frühere Klausurarbeiten (zur Orientierung): <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATBG11>

II. ANFORDERUNGEN

3 ÜBERWACHUNG UND BEWERTUNG DER STUDIENLEISTUNG

3.1 Allgemeine Regeln

Die Teilnahme an den Vorträgen, Übungen und Labormessungen und Klausuren ist obligatorisch. Die Teilnahme wird durch die Unterzeichnung der Klausuren oder Anwesenheitslisten, die bei Vorträgen und Labormessungen in Umlauf gebracht wird, überprüft werden. Abwesenheit ohne Rechtfertigung ist nicht akzeptabel, und Labormessungen, die verpasst werden, können nicht nachgeholt werden. Alle zusätzlichen Fragen zur Teilnahme sollte nach dem aktuellen TVSZ behandelt werden.

3.2 Methoden zur Leistungsbewertung

A. Ausführliche Beschreibung der Leistungsbewertungen während des Semesters:

1. **Leistungskontrollen 1: Messungsklausur (MK).** Die MK wird an der 5. Woche des Semesters geschrieben. Wenn ein Schüler auf der MK weniger als 50% erreicht, dann gibt es eine Möglichkeit, eine Wiederholungsklausur auf der Woche nach der MK in einem vorgegebenen Zeitpunkt außerhalb der regelmäßigen Unterrichtszeit zu schreiben. Wenn diese Klausur wiederum nicht erfolgreich ist (mindestens 50%), dann gibt es eine Möglichkeit, an einer mündlichen Wiederholung teilzunehmen, nach Bezahlung einer zusätzlichen Gebühr. Die mündliche Wiederholung muss bis 16.00 Uhr des Tages der Messung "A" erfolgreich geleistet werden. Das Ergebnis der Messklausur zählt in der Endnote nicht.
2. **Leistungskontrollen 2: Klausuren (KL).** An der 5. 9. 13. Woche werden 3 Klausuren an der Übung geschrieben. Jeder Klausur besteht aus zwei einfache, theoretische Aufgabe (theoretisches Teil) und aus 3 Aufgaben zur Problemlösungen (praktisches Teil). Jede Aufgabe hat ein Wert von 10 Punkte so das Gesamtwert ist 50 Punkten für eine Klausur. Um eine Unterschrift zu erhalten, muss man ein Minimum von 40% (8 Punkte aus dem theoretischen Teil, 12 Punkte aus dem praktischen Teil) auf jeder der 3 Klausur erreichen. Die Klausuren sind mit einem Gesamtwert von 150 Punkten und zählt zu 80% des Endnote. Während die Klausuren kann das empfohlene Referenzliteratur (Punkt 2.4) gebraucht werden.
3. **Hausaufgaben: (Messprotokoll, Präsentation):** Messgruppen von 4 Studierenden werden in Labormessungen im Labor des Lehrstuhls für Strömungslehre Messungen durchführen. Vor der Teilnahme an den Messungen werden die Studierenden in drei Vorbereitungsübungen auf der 1., 3., 5. Woche des Semesters vorbereitet. Eine Voraussetzung für die Teilnahme an den Labormessungen ist die Erreichung eines Ergebnisses (mindestens 50%) auf der Messklausur (MK). Nach Abschluss der Labormessungen, muss ein Messbericht (maximal 20 Punkte) eingereicht und eine Messungspräsentation (maximal 20 Punkte) gehalten werden, die einen Gesamtwert von 40 Punkten haben. Das Messbericht und die Präsentation müssen ein Minimum von 40% (8 Punkte) erreichen. Aus den Messungen kann insgesamt 40 Punkte erreicht werden und es zählt zu 20% der Endnote.
4. **Bonuspunkte (BP).** Die stündliche Aktivität und die Ausarbeitung von nicht obligatorische Hausaufgaben wird mit Bonuspunkten bewerten. Die gesammelte Bonuspunktmenge wird mit der besten Punktzahl der Kursgruppe normiert und mit 10 Punkte mutipliziert und zum Endpunkte addiert.

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

típus	részarány
1. szintfelmérő értékelés (Mérés dolgozat):	0%
1. összegző tanulmányi teljesítményértékelés (Alkalmazási dolgozatok):	80%
részteljesítmény értékelés (Laboratóriumi mérések, jegyzőkönyv + prezentáció):	20%
részteljesítmény értékelés (jutalompontok)	5%
összesen:	100%+

A „+” azt jelenti, hogy szorgalmi feladatokkal 100%-nál nagyobb érték is elérhető.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben

3.5 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

A félévközi jegy megszerzésének feltételei:

- valamennyi AE és GYP esetén egyenként a legalább megfelelt (40%) eredmény,
- megfelelt (min. 40%) minősítésű mérési jegyzőkönyv és megfelelt (min. 40%) minősítésű beszámoló előadás.
- mérés megkezdésének előfeltétele a megfelelt (min. 50%) minősítésű mérési zárthelyi eredmény.

3.6 Berechnungsmethode der Endnote

Endnote • [ECTS minősítés]	pontszám
sehr gut(5)	85–100%
gut(4)	70–85%
mittelmässig(3)	55–70%
ausreichend(2)	40–55%
nicht bestanden(1)	40% alatt

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

3.7 Wiederholung und Verbesserung

- Wiederholung von Klausuren: Eine Möglichkeit für alle, nicht bestandenen Klausuren (<40 %) oder eine Verbesserungsmöglichkeit unter den gleichen Bedingungen ist gegeben. Wiederholungen sind ausserhalb des regelmäßigen Stundenplans, definiert in Abschnitt 8 dieses Dokuments möglich. Nach Zahlung einer Gebühr kann maximal eine Klausur während der Nachholungswoche wiederholt werden.
- Labormessungen: Die Teilnahme an den Labormessungen ist obligatorisch, so muss die nicht bestandenen Messklausur (< 50%) an 6.Woche wiederholt werden. Wenn die Wiederholung auch nicht erfolgreich wird, es muss an einer mündlichen Wiederholung bis 16.00 Uhr des Messungstages geleistet werden. Wenn das auch nicht erfolgreich wird, die Unterschrift des Kurses kann nicht erreicht werden. Die Laborberichte müssen bis die Messung folgenden zweiten Sonntag, bis 24:00 abgegeben werden. Die Berichte dürfen nach der Wertung einmal korrigiert werden. Die Präsentation kann nur nach der Annahme des Messprotokolls (>40%) gehalten werden. An der Wiederholungswoche ist es möglich die nicht bestandenen Präsentationen gegen eine zusätzliche Gebühr zu wiederholen.
- Egyedi esetben igazolt hiányzás esetén az oktatóval való megállapodás szerinti módon és időpontban történik a pótlás. Igazolatlan hiányzás esetén nincs további pótlási lehetőség. Mérési jegyzőkönyv pótlási héten nem adható be, így elégtelen a félévközi jegye annak a hallgatónak, akinek nincs legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó nap 16h-ig beadott és elfogadott (legalább 40%-ra értékelt) mérési jegyzőkönyve. Elégtelen a félévközi jegye annak a hallgatónak, akinek nincs elfogadott (legalább 40%-ra értékelt) mérés prezentációja. Pótlási héten csak mérési prezentáció pótolható különjárási díj ellenében, de ehhez elfogadott (legalább 40%-ra értékelt) mérési jegyzőkönyv szükséges. Részletesebben ld. a mellékelt „Áramlástan tárgy laboratóriumi gyakorlatok követelményrendszere” c. leírást.

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Arbeit	Stunden/Semester
Kontaktstunden	70
Lernen vor den Übungen	28
Lernen vor den Klausuren	28
Selbständige Arbeit	22
Anfertigung des Messprotokolls bzw. Präsentation	32
Lernen vor der Prüfung	0
Insgesamt	180

3.9 Jóváhagyás és érvényesség

Jóváhagyta ...

érvényes 2017. szeptember 1-től