



## TANTÁRGY ADATLAP ÉS TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

Utoljára módosítva: 2017. március 21.

### 1. A tárgy neve

## MŰSZAKI AKUSZTIKA ÉS ZAJCSÖKKENTÉS

## TECHNICAL ACOUSTICS AND NOISE CONTROL

2.	Tantárgy kódja	Szemeszter	Óraszám / Követelmény	Kredit	Nyelv	Tárgyfélév
	BMEGEÁTMKK3	4.	1+1+0 / f	3	magyar	ősz

### 3. A tantárgy felelőse (személy és tanszék):

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Vad János	egyetemi tanár	Áramlástan Tanszék

### 4. A tantárgy előadója:

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Koscsó Gábor	c. egyetemi docens, óraadó	Áramlástan Tanszék

### 5. A tantárgy az alábbi témakörök ismeretére épít:

Matematika, fizika (mechanika, áramlástan), mérnöki alapismeretek

### 6. Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:

erős követelmény (a tárgy kreditjét kötelező megszerezni a felvétel előtt)	-
párhuzamos követelmény (a tárgy csak a másik tárgy egyidejű felvételével vagy előzetes teljesítése esetén vehető fel)	-
gyenge követelmény (az előkövetelmény tárgyból aláírással kell rendelkezzen a felvételhez)	-
ajánlott előtanulmány	-
tematikaütközés miatt a tárgyat nem vehetik fel akik elvégezték az alábbi tárgyakat	-

### 7. A tantárgy célkitűzése:

A tantárgya célja a hangtani jelenségek leírásának bemutatása. A hallgatók felkészítése a gépészmérnöki gyakorlatban előforduló alapvető akusztikai és zajvédelmi tervezői, illetve mérési feladatok elvégzésére.

### 8. A tantárgy részletes tematikája:

- Az akusztika tárgya, szakterületi felosztása. Hang fogalma, kettős természete, és az erre utaló jelenségek. Hang különböző vivőközegekben, illetve frekvencia és effektív hangnyomás függvényében.
- A hangteret leíró változók közötti lineáris kapcsolatrendszer. A linearitás matematikai és fizikai következményei, hangsebesség. Homogén akusztikai hullámegyenlet.
- A hullámegyenlet általános síkhullám megoldása szabad térben. Harmonikus hullámok, trigonometrikus és exponenciális alak. Hullámegyenlet megoldása határolt térben, orgonasíp és terem sajátfrekvenciák.
- Hangterek hasonlósága, Helmholtz-szám meghatározása az áramlástan hasonlósági számaiból. Jellegzetes összetett harmonikus hullámok, állóhullám, lebegés.
- Akusztikai rezonátorok, a Helmholtz-rezonátor rezonancia frekvenciája, rezonátorok alkalmazási területei. Harmonikus analízis, hangszínkép, oktáv- és tercscsávok felbontás. Hangmagasság, hangszín, konzonancia és diszonancia.
- Energetikai viszonyok az akusztikában, térfogati hangenergia-sűrűség, hangintenzitás, hangteljesítmény, effektív hangnyomás. Akusztikai mennyiségek szintes írásmódja, műveletek szintekkel. Hangterjedés egy-mérőszámú jellemzői, hanggátlás, zajcsökkenés és beiktatási veszteség. Impedanciák.
- Gömbszimmetrikus hangtér. Hangforrások, monopólus, dipólus, longitudinális és laterális kvadrupólus, akusztikai forrásmodell törvények.
- Hangterjedés szabad térben, pont és vonalszerű hangforrások távöltéri közelítése. Hanghullámok veszteségi folyamatai légnemű, cseppfolyós és porózus szerkezetű szilárd anyagokban. Szabadtéri hangterjedést befolyásoló meteorológiai események.
- Hangterjedés közegethatáron keresztül, merőleges és ferde beesés. Egyrétegű falak hanggátlása, merevséggel, csillapítással és tömeggel szabályozott részek, rezonancia és koincidencia frekvenciák.
- Hangterjedés csatornában, magasabb módusok, hangterjedés hirtelen csatorna-keresztmetszet változáson keresztül. Hirtelen csővégződés, exponenciális tölcser, expanziós dob, oldalági rezonátor.



11. Hangterek számítása energetikai akusztikai megközelítéssel. Közvetlen és visszavert hangtér fogalma, egyenértékű elnyelési felület, teremállandó és utözengési idő.
12. A zajvédelem tárgya, zaj hatása az emberi szervezetre, szubjektív akusztikai mérőszámok, phon, dB(A), AI. A zajvédelem általános módszertani alapelvei.
13. Mechanikai, áramlástan és termikus eredetű zajok és csökkentésük. Zajscsökkentési módszerek szabad és határolt terek esetén. Az egyéni zajvédelem eszközei.
14. Akusztikai mérések, mérőeszközök, mikrofonok, analizátorok, kalibráló berendezések, süketszoba és zengőtér. Helyszíni zajterhelés és berendezések hangteljesítményének meghatározása.

### 9. A tantárgy oktatásának módja:

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

### 10. Tanulási eredmények:

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### T.-Tudás

1. Ismeri az akusztika tárgyát, szakterületi felosztását, hang fogalmát, kettős természetét, és az erre utaló jelenségeket, hangot különböző vivőközegekben, illetve frekvencia és effektív hangnyomás függvényében.
2. Ismeri a hangteret leíró változók közötti lineáris kapcsolatrendszerét, a linearitás matematikai és fizikai következményeit, a hangsebességet, a homogén akusztikai hullámegyenletet.
3. Ismeri a hullámegyenlet általános síkhullám megoldását szabad térben, a harmonikus hullámok trigonometrikus és exponenciális alakjait, a hullámegyenlet megoldását határolt térben, orgonasíp és terem saját-frekvenciákat.
4. Ismeri a hangterek hasonlóságát, a Helmholtz-szám meghatározását az áramlástan hasonlósági számaiból, a jellegzetes összetett harmonikus hullámokat, az állóhullám és a lebegés fogalmát.
5. Ismeri az akusztikai rezonátorokat, a Helmholtz-rezonátor kritikus frekvenciáját, rezonátorok alkalmazási területeit, a harmonikus analízist, a hangszínképet, oktáv- és tercésávos felbontást, a hangmagasság, hang-szín, konszonancia és diszszonancia fogalmakat.
6. Ismeri az energetikai viszonyokat az akusztikában, a térfogati hangenergia-sűrűség, hangintenzitás, hang-teljesítmény, effektív hangnyomás mennyiségeket, a szintes írásmódot, műveleteket szintekkel, a hangterjedés egy-mérőszámos jellemzőit, a hanggátlás, zajcsökkenés, beiktatási veszteség és impedancia fogalmát.
7. Ismeri a gömbszimmetrikus hangteret, a monopólus, dipólus, longitudinális és laterális kvadrupólus hangforrásokat, és az akusztikai forrásmodell törvényeket.
8. Ismeri a hangterjedés leírását szabad térben, pont és vonalszerű hangforrások távolsági közelítését, hang-hullámok veszteségi folyamatait légnemű, cseppfolyós és porózus szerkezetű szilárd anyagokban, illetve a szabadterei hangterjedést befolyásoló meteorológiai eseményeket.
9. Ismeri a hangterjedés leírását közeghatáron keresztül, merőleges és ferde beesés esetére, egyrétegű falak hanggátlását, a merevséggel, csillapítással és tömeggel szabályozott részekkel, rezonancia és koincidenca frekvenciákat.
10. Ismeri a hangterjedési folyamatok leírását csatornában, magasabb módusokat, a hirtelen csatorna-keresztmetszet változás, a hirtelen csővégződés, exponenciális tölcser, expanziós dob, oldalági rezonátor akusztikai hatását.
11. Ismeri a hangterek számítását energetikai akusztikai megközelítéssel, a közvetlen és visszavert hangtér fogalmát, az egyenértékű elnyelési felület, teremállandó és utözengési idő fogalmát.
12. Ismeri a zajvédelem tárgyát, a zaj hatását az emberi szervezetre, a szubjektív akusztikai mérőszámok, phon, dB(A), AI jelentését, a zajvédelem általános módszertani alapelveit, a mechanikai, áramlástan és termikus eredetű zajokat és csökkentésük módjait.
13. Ismeri zajcsökkentési módszereket szabad és határolt terek esetén, az egyéni zajvédelem eszközeit.
14. Ismeri a gépészetben fontos akusztikai méréseket, a mérőeszközök, mikrofonok, analizátorok, kalibráló berendezések használatát, illetve a süketszoba és zengőtér jellemzőit, a helyszíni zajterhelés és berendezések hangteljesítményének meghatározását.

#### K. Képesség

1. Általában képes egyszerű mérnöki feladatok megoldására a műszaki akusztika területén.
2. Képes egyszerű zajvédelmi tervezési és mérési feladatok elvégzésére.
3. Képes akusztika tudásának önálló továbbfejlesztésére összetettebb feladatok megoldására.

#### A. Attitűd

1. Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival.
2. Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását, nyitott az új információtechnológiai eszközök használatára.
3. Elfogadja a megalapozott kritikai észrevételeket.
4. Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra, és a kreatív, újszerű megközelítésekre.
5. Gondolkodásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.
6. Törekszik a környezettudatosság érvényesítésére a műszaki akusztikával és zajvédelemmel kapcsolatban.

#### O. Önállóság és felelősség

1. Önállóan végzi az egyszerű műszaki akusztikai feladatok és problémák megoldását, indokolt esetben a szükséges ismeret források kiválasztását az összetettebb feladatok megoldásához.
2. Alkalmos önállóan és a – csapat részeként – hallgatótársaival együttműködve feladatok megoldására.
3. Tanulmányi, szakmai munkája során legjobb tudása szerint, felelősségteljesen jár el.

### 11. Követelmények



- a) **Teljesítményértékelések és az érdemjegy megállapításának módja:** A megfogalmazott tanulási eredmények értékelése a félév során 3 zárthelyi dolgozat és egy szóbeli beszámoló alapján történik. A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos ideje elérhető a tárgy honlapján. Az 1. és 2. dolgozatok alkalmával maximálisan 10-10 pont, a 3. zárthelyi dolgozat során 80 pont szerezhető, a szóbeli beszámoló minősítése megfelelt, vagy nem megfelelt, illetve legfeljebb 15 pont. A félévközi jegy megszerzésének szükséges feltétele az 1. és 2. zárthelyi dolgozat együttes pontszámának legalább elégséges szintű, 40%-os (8 pont), a 3. zárthelyi dolgozat pontszámának legalább elégséges szintű, 40%-os (32 pont), illetve a szóbeli beszámoló megfelelt minősítésű teljesítése.

Teljesítményértékelés jele	részarány
1.zárthelyi (összegző értékelés)	10%
2.zárthelyi(összegző értékelés)	10%
3.zárthelyi(összegző értékelés)	80%
szóbeli beszámoló	igen/nem (+15%)
<b>Szorgalmi időszakban összesen</b>	<b>100 %</b>
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>

A félévközi érdemjegy megállapításánál a zárthelyi dolgozatokra és a szóbeli beszámolóra adható pontszámok összegét (maximálisan P=100 pont) vesszük alapul.

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$85 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 85\%$
közepes(3)	$55 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$40 \leq P < 55\%$
elégtelen(1)	$P < 40\%$

- b) A vizsgaidőszakban: -  
 c) Tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel teljesíteni szándékozó hallgatók szankcionálása: A tantárgyi követelményeket tiltott eszközzel vagy szabálytalanul teljesíteni szándékozó hallgatókkal szemben az 1/2013. (I. 30.) dékáni utasítás rendelkezéseinek alkalmazásával kell eljárni.

**12. Pótlási lehetőségek:** A TVSZ előírásai szerint, részletesen:

- 1) Az évközi tanulmányi teljesítményértékelések egyenkénti pótlása lehetséges.
- 2) Amennyiben az 1) pont szerinti pótlással sem tud a hallgató elégtelentől különböző érdemjegyet szerezni, úgy – szabályzatban meghatározott díj megfizetése mellett – második alkalommal, összevont formában ismételt kísérletet a sikertelen első pótlás javítására a pótlási héten előre kijelölt napon.

**13. Konzultációs lehetőségek:** A honlapon megadott vagy előadóval előzetesen egyeztetett időpontban.

**14. Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:**

a) Tankönyvek:

Dr. Szentmártony Tibor, Dr. Kurutz Imre: A műszaki akusztika alapjai, kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981, jegyzetszám: J 4-970  
 A.P.Dowling, J.E.Foowcs Williams: Sound and Sources of Sound, Ellis Horwood Limited, 1983, ISBN 0-85312-400-0  
 Leo L. Beranek: Noise and Vibration Control, Institute of Noise Control Engineering, 1988, ISBN 0-9622072-0-9

b) Jegyzetek:-

c) Letölthető anyagok a tárgyhonlapon

1. Elektronikus jegyzet:-
2. Előadások diásorai:-
3. Adatelemzéshez szükséges adatsorok és elérhetőségük:-
4. Ajánlott olvasmányok (cikkek, tanulmányok):-

**15. A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka:**

Tevékenység	ó/félév
részvétel a kontakt órákon	$14 \times 2 = 28$
félévközi készülés az órákra	14
felkészülés a teljesítményértékelésekre	48
összesen	90

**16. A tantárgy honlapcíme a tanszéken:** <http://www.ara.bme.hu/oktatas/tantargy/NEPTUN/BMEGEATMKK3>

**17. A tantárgy adatlapját kidolgozta:**

Név:	Beosztás:	Tanszék:
Dr. Koscsó Gábor	c. egyetemi docens, óraadó	Áramlástan Tanszék

**18. A tárgyadatlap érvényessége:** 2017. szeptember 1-től visszavonásig.

