

# HŐ- ÉS HANGSZIGETELÉS MSc (Nappali)

Tantárgy Neptun kódja: Nappali: **GEAHT202M**

Tárgyfelelős intézet: **EVG - Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet**

Tárgyfelelős: **Dr. Bolló Betti - egyetemi docens**

Óraszám/hét: **2 óra előadás+1 óra gyakorlat**

Számonkérés módja: **gyakorlati jegy**

Kreditpont: **3**

Előfeltétel: **GEAHT321-B, GEAHT 413-B**

## Tantárgy feladata és célja:

A műszaki gyakorlatban alkalmazott hő- és hangszigetelési anyagok és az alkalmazásukhoz szorosan kapcsolódó fizikai alapismeretek bemutatása. Az ismertetett paramétereken túl betekintést adunk a hő- és hangszigetelési feladatok számítógéppel segített bevezető szintű megoldási folyamataiba.

## Tárgy tematikus leírása:

Hét	Előadás témája	Gyakorlat témája
1	<i>Energia egyenletek: a mechanikai energiák változásának tétele.</i>	<i>Hővezetési feladat numerikus vizsgálata - előkészítés.</i>
2	<i>Energia egyenletek: az energia megmaradás elve.</i>	<i>Hővezetési feladat numerikus vizsgálata - numerikus megoldó alkalmazás.</i>
3	<i>Szilárd testben kialakuló hővezetési folyamat numerikus vizsgálatára alkalmas feladat megfogalmazása: alapegyenletek felírása, kezdeti és peremfeltételek megadása.</i>	<i>Hővezetési feladat numerikus vizsgálata - kiértékelés és formai követelmények.</i>
4	<i>Fűtött szilárd test körül kialakuló hőátviteli folyamat numerikus vizsgálatára alkalmas feladat matematikai megfogalmazása: a két (a fűtött szilárd test és a környezetében lévő hűtőlevegő áramlás számítási) tartományra megadható alapegyenletek felírása, kezdeti és peremfeltételek megadása.</i>	<i>Félvétközi feladatok ismertetése.</i>
5	<i>Hanghullám definíciója. A hanghullám tulajdonságai: anyagi közeg jelenléte szükséges; két fő csoportja: zörej, vagy zenei hang. Hang terjedése gázokban. Gázdinamikai alapok. Szakadási felületek fajtái. Alapegyenletek (tömegmegmaradási, mozgás- és energia egyenletek, ideális gáztörvény) gázdinamikai vizsgálatok esetében használatos alakjainak előállítás. Állapotváltozás gyenge szakadási felületen történő áthaladás esetében.</i>	<i>Tantermi gyakorlat: geometria modell készítés</i>
6	<i>Alapegyenletek gyenge szakadási felületek esetében használatos alakjainak előállítás. Szakadási felület és a felületi normálisának egyenlete. Haladási sebesség és terjedési sebesség definíciója és meghatározása. Mozgásjellemzők változása gyenge szakadási felület mentén történő áthaladáskor.</i>	<i>Tantermi gyakorlat: hővezetési feladatok során alkalmazandó numerikus megoldó beállításai</i>
7	<i>Gyenge szakadási felület terjedési sebessége. Mach szám definíciója. Megzavarás (hanghullám) terjedése mozgó hangforrás esetében: álló hangforrás, valamint szubszónikus, szónikus és superszónikus sebességű hangforrások esetében. Mach vonal és Mach kúp definiálása.</i>	<i>Tantermi gyakorlat: Utófeldolgozás alapjai.</i>
8	<i>Hangtan. Hanghullám fő jellemzői: hangmagasság, hangerősség és hangszín. Rezgésszám. Hangmagassági kategóriák: infrahang, hallható hangok, ultrahang. Diatonikus hangsor és jellemzői. Hangtér. Hangnyomás definíciója és meghatározása. Akusztikai ellenállás.</i>	<i>Tantermi gyakorlat: numerikus feladatmegoldás 1.</i>
9	<i>Hanghullám terjedési tulajdonságai szilárd és folyékony, vagy légnemű közegekben. A terjedési sebesség változása a hőmérséklet függvényében. Hangerősség. A hangerősség abszolút mértékegysége és színvonala. Hallhatósági küszöb. Alapintenzitás. Fletcher-Munson görbék használata. A hang terjedése. Visszaverődési és törési törvények. Visszhang. Hangtörés. Hang rezonancia. Hang interferencia és hanglebegés. Doppler effektus. Hangszín.</i>	<i>Tantermi gyakorlat: numerikus feladatmegoldás 2.</i>
10	<i>Akusztika. Az akusztika tudományterületei: építészeti akusztika, zajcsökkentés, műszaki akusztika, emberi akusztika. Az építészeti zajvédelmi feladatai. Rezgéstani alapok. Koncentrált mechanikai elemekből álló rezgő rendszer vizsgálata. Analógia a mechanikai és elektromos rezgőrendszerek között. Mechanikai-, tömeg-, rugó- és veszteség impedanciák. Tömeg-rugó-ellenállás rendszer impedanciája.</i>	<i>Tantermi gyakorlat: félvétközi feladatok numerikus megoldásának utófeldolgozása.</i>
11	<i>Tömeg-rugó-ellenállás rendszer rezgésjellemzőinek vizsgálata. Frekvencia függvények: rezonancia, rugómerevséggel gátolt és tömeggel gátolt frekvencia tartományok. Rugalmassági állandók.</i>	<i>Feladatbeadás.</i>
12	<i>Hőszigetelés gyakorlati kérdései megvalósított ipari alkalmazások bemutatásával. (Smudla Mihály Energetikai és Szigeteléstechinikai Mérnökiroda Kft.)</i>	<i>Laborlátogatás</i>
13	<i>Akusztikai alapok.</i>	<i>Zárthelyi dolgozat az előadás anyagából.</i>
14	<i>Tisztahang, zenei hang és zörej. Hangnyomásszint mérése. Sávszűrők fajtái. Rezgés szint mérése. Hangérzet, hangosság és zajosság jellemzői. Zaj káros jellemzői. Hangelnyelő burkolatok. Nyitott pórúsú anyagok tulajdonságai. Hangelnyelő ék. Süket szoba és zengő szoba bemutatása.</i>	<i>Pót zárthelyi dolgozat.</i>

## Félvétközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (Nappali):

A félvév végi aláírás feltétele egy „Hőtani és akusztikai feladatok numerikus vizsgálata” c. beadandó feladat elégséges szinten való elkészítése és egy az előadás és gyakorlati órák témáját részletező „Zárthelyi dolgozat” legalább elégséges

szinten való teljesítése. A dolgozat az előadás és gyakorlati órán hallottak alapján lesz összeállítva. A feladat leadása nyomtatott, valamint elektronikus formában a félév elején meghirdetett határidők figyelembe vételével. 85% minőségű feladatok esetén mentesülés a Zh írás alól.

**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (Nappali):**

A hallgatók az évközi feladat kidolgozása és a zárthelyi dolgozat eredménye alapján gyakorlati jegyet kapnak. A zárthelyi dolgozatot 60% a félévközi feladatot 40% arányban vesszük figyelembe az értékelésnél. A jegyzőkönyvek értékelésének szempontjai: numerikus háló 20%; futtatás folyamata és az eredmények alátámaszthatósága 20%; kiértékelés 25%; felépítés 20%; formai kialakítás 15%.

Osztályozás:

- 0-49% elégtelen;
- 50-60% elégséges;
- 61-74% közepes;
- 75-84% jó;
- 85-100% jeles


**Kötelező irodalom:**

- [1] Czibere, T.: Vezetékes hőátvitel, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.
- [2] Beranek, L.L.: Zajcsökkentés, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
- [3] FLUENT Getting Started Guide, Fluent Inc., Lebanon, 2005.

**Ajánlott irodalom:**

- [1] Gombás Pál: FIZIKA mérnökök számára, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971.
- [2] Tarnóczy Tamás: Hangnyomás, hangosság zajosság, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1984.
- [3] P Nagy József: A hangszigetelés elmélete és gyakorlata, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2004.
- [4] Albert János: A hőszigetelés kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.

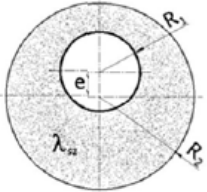
# MINTA BEADANDÓ FELADAT

<p>MISKOLCI EGYETEM GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR</p>		<p>ÁRAMLÁS- ÉS HŐTEHNIKAI GÉPEK TANSZÉKE 3515 Miskolc – Egyetemváros</p>
---	---	--

## HŐ- ÉS HANGSZIGETELÉS

### Évközi feladat

2012/2013 tanév I. félév

<b>Név:</b>	
<b>Neptun kód:</b>	
<b>Feladat címe:</b>	Hővezetés nem koncentrikusan kialakított csőben.
<b>Kiinduló adatok:</b>	<p>Egy 500mm hosszú szigetelt rézcsövet körülvevő szigetelőanyagban lejátszódó hővezetést vizsgálunk az alábbi paraméterek ismeretében.</p> <p>Rézcső külső átmérője: <math>D_1=30</math> [mm]  Rézcső falvastagsága: <math>4</math> [mm]  Szigetelés külső átmérő: <math>D_2=65</math> [mm]  Eltolás mértéke: <math>e=20</math> [mm]</p> <p>A szigetelés anyaga nem ismert, ezért az iparban fellelhető szigetelőanyagok közül tetszőlegesen választható.</p> <p>Szállított közeg (víz) átlaghőmérséklete: <math>85</math> [°C]  Térfogatáram: <math>6e-3</math> [m<sup>3</sup>/s]  Környezeti nyomás: <math>1</math> [atm]  Környezeti hőmérséklet: <math>10</math> [°C]</p> 
<b>Beszámolóval kapcsolatos követelmények:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentálja a felhasznált szigetelőanyag jellemzőit.</li> <li>- Határozza meg a hővesztés nagyságát és irányát.</li> <li>- A vizsgálati tartomány jellemzésére alkalmas síkokban határozza meg a hőmérsékleteloszlást, és a fontosabb áramlási jellemzőket.</li> <li>- Határozza meg a két anyag között a hőátadás tényező értékét.</li> <li>- Ábrázolja a hővezetési együttható változását a hőmérséklet függvényében a hőforrás <math>\pm 50</math>°C változása esetén, minimum 5 üzemi állapotban.</li> </ul>
<b>Tárgyfelelős:</b>	
<b>Konzulens:</b>	

## I. ZÁRTHELYI KÉRDÉSEK

1. Hangok főbb jellemzői. Hang terjedése. Viszhang.
2. Rezgéstani alapok. Akusztika tudomány területe: harmonikus rezgések, impedancia
3. Tiszta hang, zenei hang, zörej.
4. Megmaradási törvények. Energiaegyenlet.
5. Hullámfajták.
6. Hangszigetelés célja és módjai.
7. Hőszigetelés célja és felosztása.
8. Hőszigeteléssel kapcsolatos hőtani alapfogalmak
9. Hőszigetelés alkotó elemei: hőszigetelő anyagok és jellemző tulajdonságai
10. Hőszigetelés alkotó elemei: hőszigetelő anyagok burkolása, időjárási károsodások
11. Hőszigetelés alkotó elemei: hőszigetelés rögzítése és kontrakció
12. Hőszigetelési technológiák. Hőszigetelés hibái.
13. Sorolja fel a numerikus szimulációk elvégzéséhez szükséges szempontokat!
14. Sorolja fel a véges térfogatok módszerének jellemező lépéseit!
15. Írja le és jellemezze CFD alaplépéseit!
16. Sorolja fel a numerikus vizsgálatoknál használt cellatípusokat!
17. Részletezze a numerikus számítási tér és a fizikai tér kapcsolatát. Válaszában egy tetszőleges választott gyakorlati példa segítségével magyarázza választát.
18. Ábra segítségével mutasson be egy strukturált és egy blokkstrukturált numerikus hálót. Sorolja fel és ábrázolja, mely cellatípusokat használjuk 2D és 3D tartományok diszkrétizációja során.
19. Az alakváltozási sebesség tenzor felhasználásával írja fel az impulzustételt, valamint nevezze meg a benne szereplő tagokat.
20. Írja fel a térfogati integrálok idő szerinti totális deriváltját.
21. Jellemezze a mozgásegyenletben szereplő feszültségtenzort a Navier-Stokes modellek alapján!

MEGOLDÁS: A válaszok a kiadott jegyzetben találhatóak.