



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Numerikus hőtranszport • Numerical methods of heat transport

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENGNH

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*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Kovács Róbert Sándor (77109157683)  
beosztása: adjunktus  
elérhetősége: kovacsrobert@energia.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék (<http://www.energia.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://energia.bme.hu/~kovacsrobert/BMEGEENGNH>

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 tantárgya célja, hogy megismertesse a hővezetési feladatok matematikai és fizikai leírását, annak műszaki problémákra való felhasználását. Tárgyalja azon anyagi paraméterek jelentését amelyek a hővezetési folyamatok leírásához szükségesek. Bemutatja a hővezetési folyamatokat leíró közönséges és parciális differenciálegyenletek numerikus megoldási lehetőségeit, hangsúlyt fektetve azok előnyeire és hátrányaira. A konkrét hőtechnikai jelenségeken és a hozzájuk kapcsolódó műszaki feladatokon túlmenően általánosan hasznos modellezési és problémamegoldási ismereteket nyújt.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri a hővezetés, mint jelenség fizikai és matematikai hátterét.
- Ismeri a hővezetési feladatokhoz tartozó peremfeltételeket.
- Tájékozott a hőtechnikai számításokhoz szükséges anyagi paraméterek és jelentésüket illetően.
- Ismeri az 1 és 2 dimenziós, állandósult állapotú hővezetési jelenség analitikus megoldását.
- Érti a végesdifferenciákra épülő numerikus módszert.
- Tisztában van a véges térfogatokra épülő numerikus módszerekkel.
- Tudomása van a végeselemes módszerek előnyeiről és hátrányairól.
- Tisztában van a numerikus sémák stabilitási tulajdonságaival.
- Érti az anyagi paraméterek hőmérsékletfüggésének numerikus módszerekben való figyelembevételét.
- Birtokában van a hőtechnikai számításokhoz szükséges szemléletnek.

#### B. Képesség

- Feltárja a megoldáshoz szükséges matematikai eszközöket.
- Az összegyűjtött információk alapján elemzi az összetett hőtechnikai feladatok megoldási menetét.
- A többféle megoldási lehetőség közül kiválasztja a feladathoz illő legjobb utat.
- Képes a valós rendszerek absztrakt hőátviteli modellekkel történő leírására.
- Hőtechnikai rendszerek és folyamatok többszemponú analízisét végzi.
- Kritikailag értékeli a kapott numerikus és analitikus megoldásokat.
- Különbséget tesz különböző numerikus módszerek között.
- Képes a numerikus megoldások alapszintű programozási ismereteinek elsajátítására.
- Megoldja a nagy számításigényű hőtechnikai feladatokat.
- Képes gondolatait rendezett formában szóban és írásban kifejezni, a vonatkozó szakzsargont következetesen használni.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a numerikus módszerekkel kapcsolatos tudását.

- Nyitott a matematikai programozási eszközök használatára.
- Törekszik a hőfizikai feladatmegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Kialakítja magában a hőfizikai problémák megoldásához szükséges szemléletmódot.
- 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, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Elkötelezett az elvárható legmagasabb szintű munkavégzésre.
- Önállóan végzi a hőtechnikai modellezési feladatokat.
- Csapat részeként támogatja a hatékony munkavégzést.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy oktatása részben előadás, részben pedig számítógépes labor jellegű. Az előadások során a legfontosabb elméleti fogalmak és matematikai elemek kerülnek ismertetésre, amelyet a labor jellegű, számítógépes foglalkozások során teljes egészében ki kell használni. A számítógépes gyakorlatok során az ANSYS környezetben való munka elsajátítása részben önállóan, részben pedig az oktatóval közösen történik. Az így elsajátított ismereteket mélyíti el a félév végén kötelezően elkészítendő házi feladat, amely teljesen önálló gondolkodást és munkavégzést igényel.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

H. K. Versteeg, W. Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Second Edition, 2007, ISBN: 978-0-13-127498-3

M. M. Woolfson, G. J. Pert: An Introduction to Computer Simulation, Oxford University Press, New York, 1999, ISBN 0 19 850423 3

##### b) Jegyzetek

Kovács Róbert, Józsa Viktor: Bevezetés a numerikus módszerekbe, Akadémiai Kiadó, várható megjelenés: 2019

##### c) Letölthető anyagok

<ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/>

<http://energia.bme.hu/~kovacsrobert>

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete: 2019. szeptember 1.

Hatályosság vége: 2024. szeptember 1.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése egy évközi írásbeli teljesítményértékelés és egy részteljesítmény értékelés alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 90 perc. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

#### 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 együtt vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri fel. A teljesítmény értékelés legalább 50%-os teljesítése a félév sikeres abszolválásának a kritériuma. A teljes pontszámba 60%-al számít be az így elért eredmény.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, projekt jellegű, komplex

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 önállóan választott hőfizikai vagy áramlástani folyamat numerikus modellezése és a kapott eredmények dokumentációban történő összefoglalása. A házi feladat az eredmények prezentálásával zárul le. A teljes pontszámba 40%-al számít be az így elért pontszám.

##### 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	60 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	40 %

### 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]	72% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65% .. 72%
elégséges(2) • Pass [E]	50% .. 65%
elégtelen(1) • Fail [F]	50% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 0%-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 szabályjaival 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 ismételten benyújtható-e?

*igen*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak ÖSSZEVONTAN javíthatók, illetve ismételtethők*

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

*az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételhető (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 kötelezően elvégzendők

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	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	12
<b>összesen</b>	<b>114</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2019. szeptember 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2024. szeptember 1.

## 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.
- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Ismeri és érti a számítógépes modellezés és szimuláció gépészeti szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.

#### 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.
- Felkészült a gépészeti rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására.

#### c) attitűd

- Felvállalja a műszaki szakterülethez kapcsolódó szakmai és etikai értékrendet.

- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre.

Hivatástudata elmélyült.

- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.

d) önállóság és felelőség

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

- Vállalja a felelősséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért.

- Munkatársait és beosztottjait felelős és etikus szakmagyakorlásra ösztönzi.

*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) -