



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Hőtan II. (PhD szig.) • Heat Transfer (PhD final exam)

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEEN007D

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	-	-
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Gróf Gyula István (71957888937)  
beosztása: egyetemi docens  
elérhetősége: grof@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*

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

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

komplex vizsga tárgycsoport PhD tárgy

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 tárgy oktatásának célja a hallgatók megismertetése gépészeti tudományokban, főképp az energetika területén szükséges emelt szintű hőtranszport folyamatokkal. Ezen belül kiemelt figyelmet fordítunk az energia tárolás és energiaátalakítás folyamatai, gépei és berendezéseiben lejátszódó hőátviteli problémák megoldásának. A félév folyamán a hallgatóknak a témájukhoz kapcsolódó, azt segítő egyéni feladatot kell megoldaniuk és eredményeiket be kell mutatniuk.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Érti a hőközlés folyamatait és módszertanát és ezek gyakorlati alkalmazását.
- Alaposan ismeri a hőtranszport leírásához szükséges módszereket.
- Ismeri az egyes rész hőátviteli folyamatok jellegzeteségeit és a leíró összefüggéseket.
- Magas szinten ismeri a hővezetési folyamatok leírásának eszközeit.
- Átlátja a hővezetési folyamatok közelítő megoldásának módszereit.
- Érti a természetes áramlások lényeges tulajdonságait és a hőátadás számítását.
- Tisztában van a kényszerített áramlások lényeges tulajdonságaival és a hőátadás számításával..
- Tisztában van a hőszugárzás folyamataival és a hőtranszport meghatározásának lehetőségeivel.
- Azonosítja az összetett hőtranszport jelenség komponenseit.
- Tisztában van a hőcserélő készülékekben lejátszódó folyamatokkal és méretezési módszerekkel.
- Átlátja a hőtranszport folyamat leírásában használatos anyagtulajdonságokat leíró jellemzőket.
- Birtokában van a fázisátalakulások során fellépő hőtranszport leírásának módszereivel.

#### B. Képesség

- Képes a hőtranszport hővezetés-hőátadás hőszugárzás folyamatainak elkülönítésére.
- Alkalmazza a megfelelő leíró módszert a módszertanilag elkülönített részfolyamatokra..
- Megoldja az összetett hőtan problémát a megfelelő rész-hőáram folyamatok elkülönítésével.
- A numerikus matematikai módszerek megfelelő fejezeteit használja a hőtranszport meghatározására.
- Képes a megfelelő mélységű leíró modell megalkotására.
- Elhatárolja a meghatározó jelentőségű hőtranszport komponensét és mennyiségileg leírja.
- Adott hőátviteli feladathoz meghatározza a megvalósítandó hőtranszport formáját és körülményeit.
- A megfelelő berendezés hőtechnikai számításait alkalmazza az energetikai rendszerek tervezésében.
- Meghatározza a hőátadás mértékét halmazállapotváltozást megvalósító rendszerekben.
- A hőtranszport számításokba a megfelelő anyagjellemzőket alkalmazza.
- Képes állandósult és nem állandósult állapotú többdimenziós hővezetési feladatokat megoldani.
- Megoldja az egyszerű és komplex sugárzásos hőtranszport feladatokat.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a termodinamikai tervezéssel és modellezésével kapcsolatos tudását.
- Nyitott a numerikus analízis megfelelő eszközeinek használatára.
- Törekszik a nem hagyományos termodinamikai állapotok megismerésére, mint pl. a metastabil és szuperkritikus állapotok.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Érvényesíti az matematikai modellek elvét a termdinamikai folyamatokat modellező feladatok megoldása során.
- Fogékony az elsajátított elméleti tudás helyes használatára a komplex termodinamikai jelenségek leírásánál.

#### 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.
- Felelősséget érez termodinamikai problémák pontos és precíz leírására.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A félév során a hallgatók egymást és az elődöt tájékoztatják kutatási témájuk aktuális állásáról, ennek alapján a félév közepéig bezárólag kutatási témájukhoz kapcsolódó egyéni feladatot kapnak. A félév során megismerik a feladatok megoldásához szükséges termodinamikai alapokat; ezekre és a későbbi konzultációkra építve a félév folyamán megoldanak egy, a témájukhoz kötődő feladatot és erről beszámolnak. A beszámol elfogadása a vizsga előfeltétele; eredménye beszámít a vizsgaeredménybe.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

##### a) Tankönyvek

Környey Tamás: Hőátvitel Egyetemi jegyzet, Műegyetemi Kiadó, (2016) ISBN 1234567890

##### b) Jegyzetek

-

##### c) Letölthető anyagok

[ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki\\_hotan/jegyzetek/Hokozles\\_jegyzet.pdf](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/muszaki_hotan/jegyzetek/Hokozles_jegyzet.pdf)

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:	2020. február 3.
Hatályosság vége:	2021. szeptember 1.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A hallgató a félév elején a saját doktori kutatási témájához, valamint a tárgy tematikájához is kapcsolódó feladatot választ és a félév folyamán ezt oldja meg. A félév során az elméleti előadásokon minden hallgató megkapja a probléma megoldásához szükséges elméleti tudást, valamint módszertant. A hallgatók saját feladataikon önállóan dolgoznak, az előrehaladás során az előadóval rendszeresen konzultálnak. Az eredményeket a félév végén a hallgatók egymás előtt bemutatják, valamint egy dokumentációt készítenek, ez a bemutató a vizsga feltétele. A vizsgajegy a féléves feladat elvégzéséből és a vizsgán adott válaszokból áll össze. prezentáció minőségéből áll össze.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

###### Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, időponthoz kötött személyes cselekmény

darabszáma:1

célja, leírása:Félév közben kidolgozandó, a PhD kutatáshoz kapcsoló projektfeladat, mely segíti a tananyag mélyebb elsajátítását elméleti és gyakorlati számításokon, levezetéseken keresztül. A részteljesítés célja a tudás, képesség, attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. A feladat sikeres teljesítésével a hallgató stabilizálja az előadásokon megszerzett tudását.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

leírás: Az összegző értékelés együttesen vizsgálja a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott ismereteit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri fel.

-----  
-----

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

#### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
Évközi teljesítményértékelés	100 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 50%-át elérje.

### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	100 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	95% felett
jeles(5) • Very Good [B]	87% .. 95%
jó(4) • Good [C]	75% .. 87%
közepes(3) • Satisfactory [D]	62% .. 75%
elégséges(2) • Pass [E]	50% .. 62%
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 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaiával együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

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*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	28
vizsgafelkészülés	21
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	38
<b>összesen</b>	<b>87</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2020. március 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2024. december 31.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Gépészmérnöki tudományok PhD képzés

### 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 alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a globális társadalmi és gazdasági folyamatokról.
- Rendelkezik a gépészeti területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel.

#### 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, hogy szakterületén, anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven publikációs, prezentációs tevékenységet és tárgyalásokat folytasson.

#### c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére.
- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.

#### d) önállóság és felelőség

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.
- Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

### 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)

mérnöki dokumentáció készítése,