



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Hőkezelés I. (PhD szig.) • Heat treatment I.

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMT9103

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 | -              | -                        |

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

3

1.7. *Tantárgyfelelős*

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| neve:         | Dr. Berecz Tibor (72417096474) |
| beosztása:    | adjunktus                      |
| elérhetősége: | berecz@eik.bme.hu              |

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Anyagtudomány és Technológia Tanszék (<http://www.att.bme.hu>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.att.bme.hu/oktatas/BMEGEMT9103>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

szabadon 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. Célkítűzések

A Hőkezelés tantárgycsoport PhD szigorlati (komplex vizsga) tananyagának első fele. Vas-karbon fázisdiagram. Az acélok egyensúlyi és nemegyensúlyi átalakulásai, átalakulási diagramok, termikus feszültség. Az acélok edzhetősége, edzése, átédzhető szelvényátmérő. Az acélok alapvető hőkezelési eljárásai: feszültségcsökkentés, lágyítás, normalizálás, megeresztés, nemesítés. Felületkeményítő eljárások: felületi edzések és termokémiai eljárások. Hőkezelő berendezések és közegek. Az egyes acéltípusok és öntöttvasak hőkezelései.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Tisztában van a hőkezelések során a fémekben, ötvözetekben lejátszódó fémtani folyamatokkal.
- Érti a kristályszerkezetek és kristályhibák hatását a hőkezelési folyamatokra.
- Ismeri az acélok hőkezelésének alapjait, diffúziós és a diffúziómentes folyamatokat.
- Tisztában van az ausztenit átalakulási folyamataival egyensúlyi és egyensúlytól eltérő körülmények között.
- Átlátja az acélok jellegzetes izotermikus és folyamatos átalakulási diagramjait, a lehülési görbét.
- Tisztában van a kritikus hűlési sebesség fogalmával és jelentőségével.
- Meghatározza az átédzhető szelvényátmérőt kísérleti és számításos módszerekkel.
- Ismeri az acélok alapvető teljes átmérőre irányuló illetve felületi hőkezeléseit, alkalmazásaiknak feltételeit.
- Tájékozott az öntöttvasak alapvető hőkezelési eljárásait illetően.
- Érti az alapvető hőkezelő berendezések működési elvét, a hőközlések alapjait.
- Átlátja az alapvető felületkeményítő eljárásokat, azok eszközeit és lehetőségeit.
- Tájékozott a hőkezelési technológiák helyét illetően a technológiai folyamatokban.

#### B. Képesség

- Képes állapotábrák, anyagösszetétel alapján eldönteni az egyes hőkezelési eljárások alkalmazási lehetőségeit.
- Képes technológiai folyamatokba beépíteni a megfelelő hőkezelési eljárást.
- Képes alapvető hőkezelések meglétére vagy hiányára következtetni anyagösszetétel, szövetszerkezet, mechanikai jellemzők alapján.
- Javaslatot tesz az adott körülményeknek megfelelő hőkezelési eljárás(oka)ra és azok paramétereire.
- Javaslatot tesz egy adott anyagminőségű és geometriájú alkatrész hőkezelési eljárásaira a szükséges anyagjellemzők elérése érdekében.
- Javaslatot tesz adott feltételeknek megfelelő felületkeményítő eljárásra.
- Kiválasztja az adott körülményeknek megfelelő hőkezelő berendezést.
- Azonosítja a a hőkezelések során a fémekben, ötvözetekben lejátszódó fémtani folyamatokat.
- Értelmezi az acélok jellegzetes izotermikus és folyamatos átalakulási diagramjait, a lehülési görbét.
- Felhasználja az acélok hőkezelésének alapjait, a diffúziós és a diffúziómentes folyamatokat.
- Azonosítja a kristályszerkezetek és kristályhibák hatását a hőkezelési folyamatokra.

- Következtet a hőkezelések során a fémekben, ötvözetekben lejátszódó fémtani folyamatokra.

### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti a fémek és ötvözetek hőkezelési eljárásaival kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Fejleszti a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit a hőkezelés, az anyagszerkezet és az anyagtulajdonságok összefüggéseinek feltárásában és modellezésében.
- Törekszik a hőkezelési technológiák kiválasztásához szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Követi a hőkezelési technológiák terén megjelenő új technikákat, újdonságokat, új módszereket.
- 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.
- Elkötelezett a mérési, laboratóriumi munkák precíz végrehatásához.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget vállal az általa szolgáltatott anyagjellemzők pontosságát és felhasználhatóságát illetően.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy oktatása önálló felkészülés és interaktív előadás keretében zajlik. Az előadások részben a frontális oktatás, részben az anyag megvitatásának technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkat. Az ismeretek alkalmazása és készségszintű elsajátítása a hallgatók saját PhD projekt munkájukban végzett elméleti munkái és / vagy önálló laboratóriumi vizsgálatai keretében történik, illetve az esetleges problémák megvitatására konzultációkon keresztül kerül sor.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

#### a) Tankönyvek

ASM Handbook Vol. 4: Heat Treating, ASM International, 1991, Ohio, United States, ISBN: 978087170379

#### b) Jegyzetek

-

#### c) Letölthető anyagok

<http://www.att.bme.hu/>

### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete: 2020. február 1.

Hatályosság vége: 2021. augusztus 26.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése a félév végén a szóbeli vizsga alapján történik. A teljesítmény értékelés: a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája egy, az oktatási anyag választott témakörében tartandó maximum 10 perces prezentáció. Ez a konzultációkon megvitatott anyagon kívül tartalmazza a hallgató saját irodalomfeldolgozásának, illetve saját kutatásának ideillő egyes eredményeit is. A prezentáció során és azt követően megválaszolandók a vizsgáztató, illetve a többi vizsgázó által feltett kérdések.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

##### 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: A tananyag elsajátításának értékelése szóbeli vizsga során történik. A szóbeli vizsga összegző tanulmányi teljesítményértékelés, amelynek során a tantárgy tudás és képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, szóbeli értékelési módja történik a hallgatóval való beszélgetés formájában. A teljesítményértékelés során mind az elméleti, mind pedig a szükséges lexikális ismeretek számon kérése is megtörténik.

3. gyakorlati részvizsga

-

4. évközi eredmények beszámítása

-

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

| azonosítója | részarány |
|-------------|-----------|
|-------------|-----------|

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 40%-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]      | 90% felett                   |
| jeles(5) • Very Good [B]      | 86% .. 90%                   |
| jó(4) • Good [C]              | 71% .. 86%                   |
| közepes(3) • Satisfactory [D] | 66% .. 71%                   |
| elégséges(2) • Pass [E]       | 40% .. 66%                   |
| elégtelen(1) • Fail [F]       | 40% 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:

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

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

---

| Tevékenység  | óra/félév |
|--|-----------|
| részvétel a kontakt tanórákon                          | 28        |
| vizsgafelkészülés                                      | 21        |
| további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás | 40        |
| <b>összesen</b>  | <b>89</b> |

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

---

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2020. február 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2021. augusztus 26.

## 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
- b) képesség
- c) attitűd
- d) önállóság és felelőség

### 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)

statisztikai alapfogalmak, matematikai és műszaki mechanikai ismeretek

#### Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)

mérnöki dokumentáció készítése,