



## **TANTÁRGYPROGRAM és TANTÁRGYI KÖVETELMÉNYEK**

Mechatronikai mérnöki alapszak (BSc) (Nappali tagozat)

**Anyagszerkezet és –vizsgálat**

**NGB\_AJ021\_1**

**Tanév:** 2013/2013 1. félév

**Előadó:** Dr. Hargitai Hajnalka

### **Kontakt órák:**

|                                |                            |                        |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------|
| <b>Előadás (2):</b>            | <b>kedd:</b> 11.40-13.20   | E terem                |
| <b>Tantermi gyakorlat (1):</b> | <b>szerda:</b> 11.40-12.25 | C1 terem               |
| <b>Laborgyakorlat (1):</b>     | <b>jelentkezés alapján</b> | L3/17 (laborépületben) |

**Tantervi követelmény:** félévvégi aláírás, írásbeli vizsga

Az anyagtudomány és anyagvizsgálat tárgyköréhez kapcsolódó tantárgy a mechatronikai mérnöki ismeretek megalapozását szolgálja. Benne kiemelt hangsúlyt kap a fémek, polimerek és kerámiák szerkezeti felépítésének, a fémes anyagok kristályszerkezetének, tulajdonságainak bemutatása, az ötvözetekben végbemenő egyensúlyi és nem-egyensúlyi átalakulási folyamatok leírása, továbbá az anyagtulajdonságok minősítésére használatos legfontosabb módszerek, és a mikroszerkezet tervszerű megváltoztatására hivatott korszerű, döntően hőkezelési eljárások ismertetése.

### **Tananyag tartalma:**

1. Az anyagok csoportosítása. Fémes anyagok, polimerek, kerámiák, kompozitok, legfontosabb tulajdonságai. Az atomok kapcsolódási lehetőségei, a kötéstípus hatása az anyag tulajdonságaira. Fémek kristályszerkezete.
2. Rácsrendezetlenségek, rácshibák típusai. Rugalmas és képlékeny alakváltozás értelmezése. Diszlokációk szerepe a képlékeny alakváltozás folyamatában, alakítási keményedés jelensége. Az ötvözet fogalma, ötvözetek típusai. A halmazállapot és fázisátalakulás fogalma. Az átalakulás hajtóereje és sebessége. Nyomás és hőmérséklet hatása az átalakulási folyamatra. Allotrópia, diffúzió, kristályosodás és újrakristályosodás fogalma.
3. Színfémek és kétalkotós ötvözetek kristályosodása, fázisátalakulásai lehűlés folyamán. Fázis, szabadsági fok, egyensúlyi rendszer, Gibbs-féle fázisszabály értelmezése. Fázisok típusai. Egyensúlyi fázis-átalakulások, homogén és heterogén szövetszerkezet kialakulása. Kétalkotós ötvözet egyensúlyi diagramjainak alaptípusai.
4. Vas-karbon kétalkotós ötvözetrendszer. A metastabil Fe-Fe<sub>3</sub>C egyensúlyi diagram elemzése, jellemző fázisok és szövetelemek. A stabil Fe-C rendszer egyensúlyi diagramja. Acélok és öntöttvasak.
5. Az anyagvizsgálat célja, anyagvizsgálati eljárások osztályozása, és alkalmazási területei. A szerkezeti anyagok mechanikai tulajdonságai. A mechanikai jellegű igénybevételek fajtái, konstrukciós és méretezési elvek. Szilárdság fogalma, szilárdság és alakíthatóság kapcsolata.

6. Mechanikai anyagvizsgálati eljárások: szakító, nyomó, hajlító vizsgálat. Keménységmérési eljárások. Acélok szilárdsága, keménysége, kopásállósága, alakíthatósága.
7. Anyagkárosodási folyamatok és osztályozásuk. Károsodás mértékének értelmezése, az anyaghiba fogalma, fajtái, veszélyesség megítélésének szempontjai. A törés folyamata, az állapotváltozók hatása az anyag viselkedésére. Ridegtörés elkerülésének lehetőségei, a töréssel szembeni ellenálló-képesség minősítése.
8. Ismétlődő igénybevétel hatása, kifáradás. Roncsolás-mentes vizsgálatok.
9. Egyensúlyi és nem-egyensúlyi átalakulási folyamatok Átalakulások folyamatok acélokban hevítés folyamán. Ausztenitesítés során végbemenő szimultán átalakulási folyamatok. Szemcsenövekedés és durvulás. Egyensúlyi átalakulási folyamatok acélokban ausztenitesítést követő hűtés közben. Izotermikus C-görbék értelmezése, alapvető típusai. Az ausztenit-bomlás kinetikája, diffúziós és martenzites típusú átalakulások jellegzetességei.
10. Különböző acélok folyamatos lehűlésére vonatkozó C-görbéi. Nem-egyensúlyi fázisok (bénit, martenzit) képződése, és ezek tulajdonságai.
11. Ötvözés, hidegalakítás, és hőkezelés alkalmazásának lehetőségei a mikroszerkezet tervszerű megváltoztatására. Térfogati hőkezelési eljárások legfontosabb változatai. Acélok lágyítása, normalizálása, edzése, nemesítése.
12. Felületi hőkezelési eljárások, csoportosításuk. Felületedzési és termokémiai eljárások alapelve. Cementálás és betétedzés. Korszerű nitridálási eljárások (gáz és plazmanitridálás).

#### **Kötelező irodalom:**

Csizmazia Ferencné dr. Anyagismeret, SZIF-UNIVERSITAS Kft. Kiadó és Üzletág, Győr, 1999.

Csizmazia Ferencné dr. Anyagvizsgálat elektronikus jegyzet SZE Elektronikus jegyzettár  
Csizmazia Ferencné dr. Fémtan multimédiás jegyzet SZE elektronikus jegyzettár

#### **Ajánlott irodalom:**

Bagyinszki Gyula - Kovács Mihály: Gépipari alapanyagok és félkészgyártmányok. ANYAGISMERET. Tankönyvmester Kiadó Budapest, 2001.

Bagyinszki Gyula - Kovács Mihály: Gépipari alapanyagok és félkészgyártmányok. GYÁRTÁSISMERET, Tankönyvmester Kiadó, Budapest 2002.

Komócsin Mihály: Gépipari anyagismeret COCOM Kiadó Kft. Miskolc 2002.

#### **Félévközi hallgatói munka:**

A hallgatók laborgyakorlatokat a tanszék által biztosított időpontokban tanári felügyelettel önállóan végzik. Laboratóriumi gyakorlatok témaköre:

- Szakítóvizsgálat
- Keménységmérés
- Mikroszkópos vizsgálatok (ötvöztelen acélok és öntöttvasak vizsgálata, az Fe-Fe<sub>3</sub>C diagram elemzése, feladat)

A laboratóriumi gyakorlatokat az L3/17 anyagvizsgáló-laboratóriumban kell teljesíteni. A laboratóriumi gyakorlatokra előzetesen jelentkezni kell. Feliratkozni az L3/17 labor előtt lehet. (A labor helye az E előadó jobb oldali bejáratának folyosóján a „mosdós” keresztfolyosó után az első ajtó balra.)

Minden hallgatónak 3 külön alkalomra kell feliratkozni!

A laboratóriumi gyakorlatok csak a tanszék által kiírt időpontban (5. – 9. Oktatási héten) **kizárólag a szorgalmi időszakban** teljesíthetők. A laboratóriumi gyakorlatokon kiadott feladatokat helyben kell elvégezni és jegyzőkönyvezni saját füzetbe. A gyakorlatvezető oktató az óra befejeztével ellenőrzi és sikeres teljesítés esetén szignálja a jegyzőkönyvet (a hallgató füzetét).

**A gyakorlatok elmulasztása, aláírás megtagadást eredményez.** Az aláírás megtagadása nem pótolható.

Hiányzás csak indokolt esetben, orvosi, vagy vasúti, Volán, egyéb igazolás bemutatásával pótolható. A hiányzást követő két héten belül kell igazolni a mulasztást és új időpontra feliratkozni.

### A félévi teljesítmény értékelés módja:

A félévvégi aláírás feltételei:

- Az előírt **laboratóriumi gyakorlatok teljesítése**, a jegyzőkönyvek elkészítése.
- 2 alkalommal a megadott időpontban zh megírása és mindkettő min 41%-os teljesítése.

### Zh időpontok:

- **A csoportok beosztása később kerül kihirdetésre.**
- **Részvétel a csoport beosztás szerint kötelező!**
- **Hiányzás esetén kizárólag orvosi igazolással pótolható!**

|        |               |                        |                      |
|--------|---------------|------------------------|----------------------|
| 1. zh. | 2013. 10. 25. | 6.25-7.05 (C-1 és D-1) | 100 fő + 60 fő       |
|        |               | 7.15-7.55 (C-1 és D-1) | 100 fő + 60 fő       |
| 2. zh  | 2013. 11. 20  | 6.25-7.05 (E és F)     | 75+50 Fémtan         |
|        |               | 7.15-7.55 (E és F)     | 75+50 Fémtan         |
|        | 2013. 11. 20. | 11.40-12.20 (C1)       | 68 fő Anyagszerkezet |
| Pót zh | 2013. 12. 03. | 11.50-12.30            |                      |
|        |               | 12.40-13.20            |                      |

A félév írásbeli vizsgával zárul. **A vizsgára bocsátás feltétele a félévvégi aláírás megszerzése.**

**Megajánlott vizsgajegy** szerzhető a szorgalmi időszakban a két fakultatív zh eredményei alapján. A megajánlott vizsgajegy feltétele: **mindkét zh eredmény minimum 41% -os teljesítése, minimális pontszám a két zh eredmény alapján min. 51 pont.**

Értékelés: 51-55 (elégséges), 56-70 (közepes), 71-85 (jó), 86-100 (jeles)

### A tantárgy oktatásának személyi és tárgyi feltételei

Dr. Hargitai Hajnalka egyetemi docens

Bognárné Pápai Márta tanszéki mérnök

Domonkosné Böröcz Adél tanszéki mérnök

Ibriksz Tamás tanszéki mérnök

Varga László tanszéki mérnök

A gyakorlatokat a tantermi gyakorlatok továbbá a mérőhelyhez telepített számítógépen elérhető interaktív programok (útmutatók és ellenőrző kérdések) segítik.

Győr, 2012. szeptember 01.

Dr. Hargitai Hajnalka  
Egyetemi docens  
Tantárgy-felelős