

## Tárgytematika / Course Description

### Anyagszerkezet és vizsgálat

LGB\_AJ021\_1

**Tárgyfelelős neve /**

**Teacher's name:** dr. Hargitai Hajnalka

**Félév / Semester:** 2011/12/2

**Beszámolási forma /**

**Assesment:** Vizsga

**Tárgy heti óraszám /**

**Teaching hours(week):** 0/0/0

**Tárgy féléves óraszám /**

**Teaching hours(sem.):** 12/0/0

---

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

**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 fémek 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. Fémek, polimerek, kerámiák, kompozitok, legfontosabb tulajdonságai. Az atomok kapcsolódási lehetőségei, a kötéstípus hatása az anyag tulajdonságaira. Elemek a periódusos rendszerben. Kristályos és amorf szerkezetű anyagok. Fémek kristályszerkezete. Rácsszerkezetek és jellemző paramétereik. A rácsszerkezet és a tulajdonságok közötti kapcsolat.
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. Allotropia, diffúzió, kristályosodás és újrakristályosodás fogalma.
3. Színfémek és kétalkotós ötvözetek kristályosodása, fázisátalakulásai lehülés folyamán. Fázis, szabadsági fok, egyensúlyi rendszer, Gibbs-féle fázis szabály értelmezése. Fázisok típusai. Egyensúlyi fázis-átalakulások, homogén és heterogén szövetszerkezet kialakulása. Kétalkotós ötvözet egyensúlyi diagramjainak alaptípusai. Állapotábrák gyakorlati alkalmazási lehetőségei, egyensúlyi fázisok meghatározása. Példák kétalkotós egyensúlyi diagramokra (Al-

Mg, Al-Si, Cu-Sn rendszerek).

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. Ötvözőelemek (mangán, szilícium, stb.) hatása.
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. Reológiai alapfogalmak, relaxáció, kúszás. Ismétlődő igénybevétel hatása, kifáradás. Roncsolás-mentes vizsgálatok. Kémiai vizsgálatok (vegyelemzési, korróziós vizsgálatok). Minőségbiztosítási szempontok érvényesítése (beszállított alapanyag, gyártásközi termék és végtermék ellenőrzése).
9. Egyensúlyi és nem-egyensúlyi átalakulási folyamatok. Átalakulások folyamatok acélokban hevítés folyamán. Ausztenítés során végbemenő szimultán átalakulási folyamatok. Szemcsenövekedés és durvulás. Egyensúlyi átalakulási folyamatok acélokban ausztenítést követő hűtés közben. Izotermikus C-görbék értelmezése, alapvető típusai. Az ausztenit-bomlás kinetikája, diffúziós és martenzites típusú átalakulások jellegzetességei.
10. Különböző acélok folyamatos lehűlésre vonatkozó C-görbéi. Nem-egyensúlyi fázisok (bénit, martenzit) képződése, és ezek tulajdonságai.
11. Ötvözés, hidegalakítás, és hőkezelés alkalmazásának lehetőségei a mikroszerkezet tervszerű megváltoztatására. Termomechanikus alakítás és alkalmazása. Térfogati hőkezelési eljárások legfontosabb változatai. Acélok lágyítása, normalizálása, edzése, nemesítése. Különleges acélok (szerszámacélok, gyorsacélok) hőkezelése.
12. Felületi hőkezelési eljárások, csoportosításuk. Felületedzési és termokémiai eljárások alapelve. Cementálás és betétedzés. Korszerű nitridálási eljárások (gáz és plazmanitridálás). Nagy energiájú felületkezelési eljárások: lézeres, elektronsugaras felületedzés, felületötvözés, cladding. Ionimplantáció. Felület-bevonatolási technikák (PVD és CVD eljárások).

#### **Kötelező irodalom:**

---

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

Csizmazia Ferencné dr. Anyagvizsgálat elektronikus jegyzet SZE Elektronikus jegyzettár

Csizmazia Ferencné dr. Fémstan 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 K.ft. Miskolc 2002.

### **A félévi teljesítmény értékelés módja:**

A félévvégi aláírás feltétele: Konzultációkon történő min. 50% részvétel

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

A vizsga eredményének értékelése, azaz a vizsgajegy megállapítása az alábbi pontozásos rendszer szerint történik:

0 - 24 pont	Elégtelen
25-33 pont	Elégséges
34-42 pont	Közepes
43-51 pont	jó

**TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION**

---

**SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD**

---

**KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL**

---