

## Tárgytematika / Course Description

### Fémtan, anyagvizsgálat

LGB\_AJ025\_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

A hallgatók ismerjék meg a

- gépiparban használatos ipari anyagok anyagszerkezeti és technológiai tulajdonságait,
- az egyensúlyi és valóságos folyamatok elméleti alapösszefüggéseit,
- az alapvető anyagvizsgálati módszereket.

Az anyagtudomány és anyagvizsgálat tárgyköréhez kapcsolódó tantárgy a 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 vizsgálati módszerek, és a mikroszerkezet tervszerű megváltoztatására hivatott korszerű, döntően hőkezelési eljárások ismertetése.

### TANTÁRGY TARTALMA / DESCRIPTION

- Az anyagok csoportosítása. Fémes anyagok, polimerek, kerámiák, kompozitok, legfontosabb tulajdonságai. Az atomok kapcsolódási lehetőségei, a kötéstípus hatása az anyag tulajdonságaira. Fémes kristályszerkezete.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Mechanikai anyagvizsgálati eljárások: szakító, nyomó, hajlító vizsgálat. Keménységmérési eljárások. Acélok szilárdsága, keménysége, kopásállósága, alakíthatósága.
- Anyagkárosodási folyamatok és osztályozásuk. Károsodás mértékének értelmezése, az anyaghiba fogalma,

fajtái, veszélyesség megítélésének szempontjai. A törés folyamata, az állapotátározók hatása az anyag viselkedésére. Ridegtörés elkerülésének lehetőségei, a töréssel szembeni ellenálló-képesség minősítése.

- Ismétlődő igénybevétel hatása, kifáradás.
- 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.
- Különböző acélok folyamatos lehűlésére vonatkozó C-görbéi. Nem-egyensúlyi fázisok (bénit, martenzit) képződése, és ezek tulajdonságai.
- Ötvözés, hidegalakítás, és hőkezelés alkalmazásának lehetőségei a mikroszerkezet tervszerű megváltoztatására. Térfigyati hőkezelési eljárások legfontosabb változatai. Acélok lágyítása, normalizálása, edzése, nemesítése.

---

## SZÁMONKÉRÉSI ÉS ÉRTÉKELÉSI RENDSZERE / ASSESSMENT'S METHOD

### Aláírás feltételei:

Min. 50%-os megjelenés és aktív részvétel az előadásokon.

### Értékelés módja: írásbeli vizsga

- a vizsgaidőszakban a hallgatónak az elsajátított tudásanyagból írásban vizsgát kell tennie
- A vizsgára bocsátás feltétele a félévvégi aláírás megszerzése.

A számonkérés kiterjed a tematikában szereplő, az oktatói honlapra feltöltött előadás vázlatokban egyéb segédanyagokban, az előadásokon levetített, elmondott és táblára írt ismeretanyagra.

### A vizsga menete:

- írásbeli beugró (10 perc) teljesítése (Fe-Fe<sub>3</sub>C állapotábra lerajzolása és a jellegzetes hőmérsékletek, koncentrációk, fázisok pontos feltüntetése)
- írásbeli vizsgadolgozat sikeres beugró dolgozat esetén (60 perc)

Értékelése: 0-49% elégtelen (1); 50-64% elégséges (2); 65-79% közepes (3); 80-89% jó (4); 90-100% jeles (5)

---

## KÖTELEZŐ IRODALOM / OBLIGATORY MATERIAL

### Kötelező irodalom:

- **Csizmazia F-né.:** *Fémtan*, Kézirat: Universitas - Győr Kht, Győr (2004)
- **Csizmazia F-né.:** *Anyagvizsgálat*, Elektronikus jegyzet: Széchenyi István Egyetem, Győr (1998)
- előadás vázlat és egyéb segédanyagok, letölthető, a [www.sze.hu/~hargitai](http://www.sze.hu/~hargitai) oldalról
- saját órai jegyzetek
- **Balla Sándor, Bán Krisztián, Lovas Antal, Szabó Attila:** *Anyagismeret* (2012) vonatkozó fejezetei,

letölthető:

[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018\\_Anyagismeret/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018_Anyagismeret/adatok.html)

- **Dr. Zorkóczy Béla:** METALLOGRÁFIA ÉS ANYAGVIZSGÁLAT, 1968 vonatkozó fejezetei,

letölthető:

[ftp://witch.pmmf.hu:2001/Tanszeki\\_anyagok/Gepszerkezettan%20Tanszek/Vonoczky\\_Andras/Dr.%20Zorkoczy%20B%E9la-Metallogr%E1fia%20E9s%20anyagvizsg%E1lat/](ftp://witch.pmmf.hu:2001/Tanszeki_anyagok/Gepszerkezettan%20Tanszek/Vonoczky_Andras/Dr.%20Zorkoczy%20B%E9la-Metallogr%E1fia%20E9s%20anyagvizsg%E1lat/)

- **Csizmazia Ferencné dr.:** Hőkezelés, Kézirat, Győr 2003. (interneten elérhető)

### Ajánlott irodalom:

- **Zorkóczy B.:** *Metallográfia és anyagvizsgálat*, Könyv: Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest (2006)
- **Verő J., Káldor M.:** *Vasötvözetek fémtana*, Könyv: Műszaki könyvkiadó, Budapest (1980)
- **Tóth T.:** *Fémtan II-III vasötvözetek*, Kézirat: Tankönyvkiadó, Budapest (1988)
- **Csizmazia Ferencné dr.:** Anyagismeret, SZIF-UNIVERSITAS Kft. Kiadó és Üzletág, Győr, 1999.
- **Bagyinszki Gyula, Kovács Mihály:** Gépipari alapanyagok és félkészgyártmányok. ANYAGISMERET. Tankönyvmester Kiadó Budapest, 2001.
- **Bagyinszki Gyula, Kovács Mihály:** Gépipari alapanyagok és félkészgyártmányok. GYÁRTÁISISMERET, Tankönyvmester Kiadó, Budapest 2002.
- **Komócsin Mihály:** Gépipari anyagismeret COCOM Kiadó Kft. Miskolc 2002.
- **Bagyinszki Gyula, Berecz Tibor, Dobránszky János, Kovács-Coskun Tünde, Szabó Péter János, Mészáros István, Nagyné Halász Erzsébet, Pinke Péter, Szakál Zoltán, Varga Péter:** Anyagtudomány (2012), letölthető:

[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0029\\_2A\\_Anyagtudomany/Pek\\_et\\_al\\_Anyagtudomany\\_12\\_12.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0029_2A_Anyagtudomany/Pek_et_al_Anyagtudomany_12_12.html)

- **Dr. Veres Zsolt:** Metallográfiai adatbázis és interaktív tanítóprogram, letölthető:

[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001\\_1A\\_A1\\_04\\_AB\\_cppt\\_metallografiai\\_adatbazis\\_es\\_interaktiv\\_tanitoprogram/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A1_04_AB_cppt_metallografiai_adatbazis_es_interaktiv_tanitoprogram/adatok.html)