

## Tárgytematika / Course Description

### Anyagszerkezet és vizsgálat

NGB\_AJ021\_1

**Tárgyfelelős neve /****Teacher's name:** dr. Hargitai Hajnalka**Félév / Semester:** 2015/16/1**Beszámolási forma /****Assesment:** Vizsga**Tárgy heti óraszám /****Teaching hours(week):** 2/1/1**Tárgy féléves óraszám /****Teaching hours(sem.):** 0/0/0

---

### OKTATÁS CÉLJA / AIM OF THE COURSE

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 anyagok 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

#### Tantárgy tartalma:

Az anyagok csoportosítása. Fémes anyagok, polimerek, kerámiák, kompozitok, legfontosabb tulajdonságai. Az atomok kapcsolódási lehetőségei, a kötéstípus hatása az anyag tulajdonságaira. Fémek 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 lehülés folyamán. Fázis, szabadsági fok, egyensúlyi rendszer, Gibbs-féle fázisdiagram 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 ausztenítését követő hűtés közben. Izotermikus C-görbék értelmezése, alapvető típusai. Az ausztenit-bomlás kinetikája, diffúziós és martenzites típusú átalakulások jellegzetességei.

Különféle 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. Térfogati hőkezelési eljárások legfontosabb változatai. Acélok lágyítása, normalizálása, edzése, nemesítése.

A pontos félévi tematikai időbeni beosztással az oktatói honlapon az aktuális félévre vonatkozóan az 1. Oktatási hét közepétől elérhető

## Félévközi hallgatói munka:

### 1. Laboratóriumi gyakorlatok

A hallgatók a laborgyakorlatokat (laborkurzus) tanári felügyelettel önállóan végzik. A laboratóriumi gyakorlatok témakörei:

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 gyakorlatok **kizárólag a felvett kurzus időpontokban, a beosztás szerinti oktatási heteken (www.sze.hu/~hargitai)**, 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 gyakorlatvezetőknél.

### 2. Önálló feladat

Az aláírás megszerzésének további követelménye a laborgyakorlatokhoz kapcsolódóan **önálló feladat** elkészítése, összesen 3 db, kézzel írva.

**Leadáshelye:** az Anyagvizsgáló Laboratórium (L3/17)

**Határidő:** legkésőbb az eredeti ütemezés szerinti harmadik laboratóriumi gyakorlatot követő 1 héten belül (péntek 12.00), legkésőbb a szorgalmi időszak 13. hét csütörtök 14.00 (2014. November 27). **Az oktatói honlapra feltöltött laborgyakorlat beosztásban az egyéni feladat határidők is szerepelnek!**

A feladatok a megjelölt határidő előtt a szorgalmi időszakban bármikor leadhatók a laborgyakorlat vezetőknél.

**Nem beadott, nem megfelelő és értesítést követően nem kijavított vagy határidőn túl beérkező feladatok**

## **estén az aláírás megtagadásra kerül.**

Az önálló feladatot a laborvezetők értékelik a leadást követő 2 héten belül. Nem elfogadható teljesítés esetén javításra van lehetőség. A javított feladat beadási határideje az értesítést követő héten csütörtök 14.00, legkésőbb szorgalmi időszak utolsó hetén szerda 14:00.

Az önálló munka feladatkiírás és adatai letölthetők a szorgalmi időszak 3. hetétől az alábbi honlapról: [www.sze.hu/~hargitai](http://www.sze.hu/~hargitai)

**Plágium:**(az a hallgató plágiumot követ el, aki részben vagy egészben sajátjaként mutatja be más szellemi alkotását).

Plágium – különösen az írott beadandó feladatok esetén – az Egyetem szabályaiba ütközik és nem elfogadható: az akadémiai tisztesség megsértése a kurzusról történő kizárást és fegyelmi eljárást vonhat maga után.

---

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

### **ALÁÍRÁS feltételei:**

1. min. 70%-os megjelenés és aktív részvétel az előadásokon és a tantermi gyakorlatokon,
2. laboratóriumi gyakorlatokon való aktív részvétel és a gyakorlatok teljesítése,
3. önálló feladat határidőre történő leadása és elfogadása,
4. A szorgalmi időszak második felében **zárthelyi dolgozat** sikeres megírása a tantermi gyakorlatok és a laboratóriumi gyakorlatok ismeretanyagából. Elfogadáshoz minimum 50% teljesítés szükséges.

### **ÍRÁSBELI VIZSGA**

**A vizsgára bocsátás feltétele a félév végi aláírás megszerzése.**

A számonkérés kiterjed az előadásokon és tantermi gyakorlatokon levetített, elmondott és táblára írt, valamint a laboratóriumi gyakorlatokon elmondott és bemutatott ismeretanyagra.

#### **A vizsga menete:**

1. írásbeli beugró (10 perc) teljesítése (Fe-Fe<sub>3</sub>C állapotábra lerajzolása és a jellegzetes hőmérsékletek, koncentrációk, fázisok pontos feltüntetése)
2. 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:**

előadás vázlat, 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.%20Zork%20F3czy%20B%E9la-Metallogr%E1fia%20%E9s%20anyagvizsg%E1lat/](ftp://witch.pmmf.hu:2001/Tanszeki_anyagok/Gepszerkezettan%20Tanszek/Vonoczky_Andras/Dr.%20Zork%20F3czy%20B%E9la-Metallogr%E1fia%20%E9s%20anyagvizsg%E1lat/)

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

### **Ajánlott irodalom:**

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\\_eppt\\_metallografiai\\_adatbazis\\_es\\_interaktiv\\_tanitoprogram/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A1_04_AB_eppt_metallografiai_adatbazis_es_interaktiv_tanitoprogram/adatok.html)