

<b>TANTÁRGYLEÍRÁS</b>		<i>A tantárgy kódja:</i> MAKMÖT254B	
<i>A tantárgy címe:</i> <b>Fémtechnológia</b>			
<i>Tantárgyfelelős:</i> Dr. Kékesi Tamás egyetemi tanár			
<i>A tantárgy előadói: (a félév harmadaiban)</i> <b>Dr. Kékesi Tamás egyetemi tanár,</b> <b>Dr. Molnár Dániel egyetemi docens</b> <b>Dr. Krállics György, egyetemi docens</b>		<i>Heti óraszám:</i> (előadás+gyakorlat) <b>2+3</b>	<i>Kreditek száma:</i> <b>5</b>
<i>A tantárgy típusa:</i> BSc szakmai törzsanyag 3. félév			
<i>A tantárgy felvételének előfeltétele:</i> a kari /MAK/ szabályzatban rögzítettek szerinti			

*Tantárgyat gondozó intézmény:*

**MISKOLCI EGYETEM**  
**Kar MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR**  
**Tanszék/Intézet METALLURGIAI ÉS ÖNTÉSZETI INTÉZET**

*A tantárgy célja:*

Az alapvető cél kialakítani a hallgatókban a fémek kinyerése és feldolgozása céljára alkalmas technológiák értő szemléletét és azokat a fogalmakat, amelyekre a később választott szakirányoknak megfelelő ismeretanyag építhető. Megismerik a fő fémtartalmú primer és szekunder nyersanyagokat, a piro- és hidrometallurgiai fémkinyerés, valamint a szelektív reakciókkal, illetve elektrolitikus módszerekkel végezhető fémtisztítás módszereit. Ezt követően, betekintést nyernek a fémolvadékok kezelésének, és öntési technológiáinak a fő eljárásaiba, valamint a formázástechnikába. Továbbá, ismereteket kapnak a fémek meleg- és hidegalakításának módszereiről és berendezéseiről, illetve a fémek szerkezetmódosulással kapcsolatos tulajdonság-változásairól.

Bevezetés az öntészeti technológiákba. Az öntészeti gazdasági és iparági helyzetének megismerése. Alapfogalmak definiálása, technológiák, módszerek és alkalmazott anyagok megismerése, alapfokú tervezési – méretezési- és ábrázolási készségek elsajátítása.

*A tantárgy leírása:*

A fémek szerepe a történelem alakulásában, valamint jelentősége a technikai fejlődésben. A fémek különleges tulajdonságai, típusai, és felhasználásaik.

A fémek primer és szekunder nyersanyagai, a fémkinyerés legfontosabb piro- és hidrometallurgiai módszerei és berendezései. Az oxidos és szulfidos nyersanyagok pörkölése és a pörkölékek olvasztása. A fémkinyerés termodinamikai feltételei. Esettanulmányok különböző primer és szekunder nyersanyagok fémekre történő feldolgozására.

A fémolvadékok tisztítása szelektív reakciókkal, salakképzés. Az elektrolitos fémtisztítást lehetővé tevő egyensúlyi viszonyok és a gyakorlati körülmények között megvalósítható folyamatok.

A fémolvadékok kezelése és öntésekor lejátszódó kémiai és fizikai folyamatok jellemzése. A fémötvözetek típusai és önthetőségi jellemzői, felhasználási területeik.

A fémötvözet olvadékok kristályosodása és az öntéssel kialakult szerkezet jelentősége. Öntési eljárások rendszerezése. A formázás technikája.

Az alakítható fémötvözetek típusai és felhasználásuk területei. A meleg és hidegalakítás folyamatai. A képlékenyalakítási műveletek fajtái berendezései és eljárásai. A kristályszerkezet szerepe az alakított fémtermékek tulajdonságainak meghatározásában.

Az öntészeti technológiai fogalmak definiálása, ágazati háttér áttekintése. Öntvények anyagainak főbb csoportjai, tipikus öntvények. Öntészeti forma és magkészítési eszközök és berendezések megismerése. Formázási és magkészítési módszerek áttekintése. Öntvények dermedése során lejátszódó folyamatok megismerése. Öntvények irányított dermedésének megismerése.

## Tantárgyi program

### 1. hét

Ea: A fémek szerepe a történelemben és a civilizáció fejlődésében. A fémek jellemzői és típusai, valamint felhasználási területei. A három fő fémtechnológiai terület összefüggései.

Gy: Videoanyag..

### 2. hét

Ea: A fő fémtartalmú nyersanyagok és a fémkinyerési és tisztítási folyamatok alapjai. Az oxidos és szulfidos ércok feldolgozására, a fémtartalom folyékony, illetve gáznemű kinyerésére alkalmas redukciós, illetve kombinált eljárások jellemzői.

Gy: Az Ellingham-diagramok használata. Az oxidok redukciójának termodinamikai feltételei.

### 3. hét

Ea: A fémolvadékok tisztítására alkalmas technológiák alapvető folyamatai és jellemzői. Az elektrolitos raffinálás folyamatai és módszere.

Gy: Laborgyakorlat a fémtartalmú salakok feldolgozására.

### 4. hét

Ea: A hidrometallurgiai eljárások fő lépései. A savas és lúgos közegű fémkinyerő módszerek megvalósítása esettanulmányok alapján. A kioldás és az oldattisztítás reakciói. A precipitációs egyensúlyok, Pourbaix-diagramok. A kinyerő elektrolízis folyamatai és megvalósítása.

Gy: Laborgyakorlat a hidrometallurgiai eljárások alkalmazására.

### 5. hét

Ea: Fémelőállítási Zh

Gy: Fémelőállítási gyakorlat pótlás.

### 6. hét

Ea: Öntvénygyártási eljárások. Az öntészet, öntvény, forma, minta mag fogalmának definiálása. Öntészeti eljárások áttekintése: öntés elvesző formába, a homokformába történő öntés részfolyamatai, technológia tervezése.

Gy: Videoanyag

7. hét

Ea: Héjformázás és precíziós öntés technológiája, alkalmazott anyagok és berendezések. Lost-foam öntés folyamatának áttekintése. Tartós formába történő öntvénygyártás folyamata. Nyomásos és kokillaöntés technológiai lépései.

Gy: Szimulációs gyakorlat (NovaFlow&Solid, SIMTEC/WinCast)

8. hét.

Ea: Öntvények anyagai. Öntészeti ötvözetek, öntöttvasak (GJL, GJS, GJV), anyagtulajdonságok, alumínium ötvözetek, rézötvözetek.

Gy: Kéziformázás és öntés

9. hét.

Ea: Öntészeti Zh

Gy: Öntészeti gyakorlat pótlás.

10. hét

Ea: Alakítás-I

Gy:.

11. hét

Ea: Alakítás-II

Gy:.

12. hét

Ea: Alakítás-III

Gy:

13. hét

Ea: Alakítási Zh.

Gy: Alakítási gyakorlat pótlás.

14. hét

PótZH.

Pótgyakorlat

*Követelmények:*

*Oktatási módszer:* előadások, számpéldás gyakorlatok és laboratóriumi mérések, szakmai tanulmányutak.

*Oktatási segédeszközök:* számítógép, projektor, laboratóriumi felszerelések és infrastruktúra.

*Vizsgáztatási módszer:*

Számpéldás feladatok, illetve egyéni féléves írásbeli feladatok (prezentációval) és szóbeli vizsga.

*Értékelés:*

A három szakterület anyagából írt összefoglaló Zh dolgozat eredményének az átlaga alapján, az órai aktivitás figyelembevételével.

*Ajánlott irodalom:*

Kékesi Tamás: Kémiai metallurgia, Elektronikus tananyag. Moodle, Miskolci Egyetem. 2014.

Horváth Zoltán – Sziklavári Károly – Mihalik Árpád: Elméleti kohásattan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986

Dr. Sziklavári János: Bevezetés a kohászatba, Egyetemi jegyzet, NME Miskolc, 1978.

Gilchrist, J.D.: Extraction Metallurgy, 2nd ed. Pergamon Press, Oxford, 1980

Rosenqvist, T.: Principles of Extractive Metallurgy, McGraw-Hill, 1974.

Dr. Varga Ferenc: Öntészeti kézikönyv, 1985 Budapest

Általános öntészet, ME 1973

John Campbell: Casting, Oxford 2005