

## **KEMENCÉK ÜZEMTANA**

ANYAGMÉRŐK ALAPKÉPZÉS  
HŐENERGIA-GAZDÁLKODÁSI SZAKIRÁNY KÖZELEZŐ TANTÁRGYA

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR  
TŰZELÉSTANI ÉS HŐENERGIA INTÉZETI TANSZÉK**

Miskolc, 2013

## **Tartalomjegyzék**

1. Tantárgyleírás
2. Tantárgytematika
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések, vizsgáztatás módja

## 1. TANTÁRGY LEÍRÁSA

<b>A tantárgy/kurzus címe:</b>	<b>A tantárgy/kurzus száma:</b>	<b>Félév:</b>
KEMENCÉK ÜZEMTANA	MAKETT235B	6.
<b>A kurzus típusa:</b>	<b>Óraszám/hét:</b>	<b>Kreditek száma:</b>
Előadás+gyakorlat	2k+1	3

**Tantárgyjegyző:** Dr. Szűcs István, egyetemi tanár  
**Előadó:** Dr. Szűcs István, egyetemi tanár  
Dr. Póliska Csaba, egyetemi adjunktus

**Kar/Intézet/Tanszék:** Műszaki Anyagtudományi Kar  
Energia és Minőségügyi Intézet  
Tüzeléstani és Hőenergia Intézeti Tanszék

### **A kurzus státusza a tanulmányi programon belül:**

Az anyagmérnök alapszakon a Hőenergia-gazdálkodási szakirányon kötelező tantárgy.

### **A kurzus célja:**

Korszerű, szilikát- és kerámia-, tűzálló,- valamint vegyipari kemencék és olvasztó berendezések szerkezetének, üzemeltetési feltételeinek elsajátíttatása a BSc anyagmérnöki szak „Hőenergia gazdálkodási” és „Szilikáttechnológiai” szakirányos hallgatóinak.

### **A kurzus leírása:**

Nagyhőmérsékletű berendezések falazatának rendeltetése; a falazatot érő mechanikai, hőtechnikai, kémiai hatások vizsgálata, a tűzálló falazatok tönkremenetelének mechanizmusa; kemencék boltozatainak szerkezeti kiképzése, üzem közbeni igénybevétele; kereszttüzelésű üvegolvasztó kemencék szerkezete, működése, tűzálló falazatának anyagai, tüzelési, áramlási rendszere; téglá- és cserépipari alagútkemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, hőmérséklet eloszlása; cementipari forgódobos kemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, a berendezés hőmérséklet mezeje; aknás és kétaknás kemencék szerkezeti kiképzése, működése, tüzelési, áramlási rendszere, jellemző hőmérséklet eloszlása, megvalósítható technológiák; elektromos fűtésű kamrás kemencék szerkezete, működése, előnyös és hátrányos tulajdonságai; nagyhőmérsékletű berendezések tűzálló falazatának első felfűtése.

### **A kreditpontok megszerzésének követelményei:**

2 db félévközi, legalább elégséges zárthelyi megírása; saját kézzel írott jegyzet bemutatása, részvétel az üzemlátogatáson, aláírás, vizsgajegy megszerzése.

### **Oktatási módszer:**

Előadások írásvetítő vagy projektor használatával, ipari kemencék üzem közbeni működésének tanulmányozása.

**Előfeltétel:** „Tüzeléstan” vizsga, „Energetikai berendezések” vizsga.

### **Oktatási segédeszközök:**

tábla, szerkezeti vázlatokhoz színes kréta, írásvetítő, projektor, alkalmanként kemencék falazási rajza.

**Vizsgáztatási módszer:**

50 perces írásbeli után szóbeli vizsga

**Vizsga értékelése:**

ötjegyű osztályozással.

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

- [1] Dr. Szemmelveisz Tamásné, Dr. Palotás Árpád Bence, Dr. Kapros Tibor, Dr. Póliska Csaba, Dr. Nagy Géza, Dr. Palotás Árpád, Baranyai Viktor Zsolt, Woperáné dr. Serédi Ágnes, Dr. Szűcs István: Hevítéstechnológia energiagazdálkodási és környezetvédelmi vonatkozásai,  
[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001\\_1A\\_A2\\_01\\_ebook\\_hevitestech\\_nologia\\_energiagazdalkodasi\\_es\\_kornyezetvedelmi\\_vonatkozasai/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A2_01_ebook_hevitestech_nologia_energiagazdalkodasi_es_kornyezetvedelmi_vonatkozasai/adatok.html)
- [2] Dr. Mikó József: Szilikátipari kemencék, ME MAK EMI, Miskolc, 2011.
- [3] Barrie Jenkins, Peter Mullinger: Industrial and Process Furnaces: Principles, Design and Operation, Butterworth-Heinemann, 2011.
- [4] Gerald Routschka, Hartmut Wuthnow: Pocket Manual Refractory Materials: Design, Properties and Testing, Vulkan; 3 edition, 2008.
- [5] Barczy Mátyás, Hammer Ferenc, Farkas Sándor, Peres Sándor: Tűzálló anyagok és falazatok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [6] Farkas Ottóné: Kohászati kemencék, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.
- [7] Dr. Mikó József : Kemencék és tüzelőberendezések I. Tankönyvkiadó Budapest. 1990.

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

### ÜTEMTERV

#### Kemencék üzemtana 2k+1

Oktatási hét	Heti tananyag
1.	Nagyhőmérsékletű berendezések falazatának rendeltetése; a falazatot érő mechanikai, hőtechnikai, kémiai hatások vizsgálata, a tűzálló falazatok tönkremenetelének mechanizmusa.
2.	Kemencék tűzálló falazatával szembeni technológia, energetikai, környezetvédelmi követelmények.
3.	Kemencék falazatának kialakítása, hőtágulási hézagok kiképzése; boltozatok szerkezeti kiképzése, üzem közbeni igénybevétele.
4.	Kádkemencék szerkezete, működése, tűzálló falazatának anyagai, tüzelési, áramlási rendszere.
5.	Kereszttüzelésű üvegolvasztó kemence szerkezete, füstgáz hőhasznosító berendezésének kialakítása, működése, a regenerátor üzem közbeni igénybevétele.
6.	U-lángjárású üvegolvasztó kemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, a berendezés előnyös és hátrányos tulajdonságai.
7.	Alagútkemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, hőmérséklet eloszlása. <b>1. Zárthelyi</b>
8.	Finomkerámiai szendvics kemencék szerkezete, működése, tüzelési és áramlási rendszere, a berendezés előnyös és hátrányos tulajdonságai.
9.	Téglaégető alagútkemence üzem közbeni működésének tanulmányozása.
10.	Cementipari forgódobos kemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, a berendezés hőmérséklet mezeje.
11.	Aknás és kétaknás kemencék szerkezeti kiképzése, működése, tüzelési, áramlási rendszere, jellemző hőmérséklet eloszlása.
12.	Cementipari forgódobos és mészégető aknás kemencék üzem közbeni tanulmányozása. <b>2. Zárthelyi</b>
13.	Elektromos fűtésű kamrás kemencék szerkezete, működése, előnyös és hátrányos tulajdonságai; csökkemencék szerkezete, tüzelési, áramlási, hőmérséklet mezeje, domináló hőátadás módja, jellemző technológiák;
14.	Tűzálló betonok bedolgozási módjai. nagyhőmérsékletű berendezések tűzálló falazatának első felfűtése. <b>Pótzárthelyi</b>

### **3. MINTA ZÁRTHELYIK**

#### **1. ZÁRTHELYI FELADAT**

**50 pont**

1. Mi a nagyhőmérsékletű berendezések falazatának rendeltetése, feladata? Sorolja fel az ipari kemencék falazatát üzem közben érő hatásokat! **10 pont**
2. Rajzolja fel a kereszttüzelésű üvegolvasztó kemence szerkezetét, tüzelési és füstgáz hőhasznosító berendezésének kialakítását! **15 pont**
3. Vázlatrajzzal mutassa be az alagútkemencék szerkezetét, anyagmozgató rendszerét! **12 pont**
4. Rajzvázlatokkal ismertesse a tégláégető alagútkemencék hőmérséklet eloszlását! Milyen módon csökkenthető a betét magasság-menti hőmérséklet különbsége? **13 pont**

#### **2. ZÁRTHELYI FELADAT**

**50 pont**

1. Rajzolja le a forgódobos kemencék szerkezetét, tüzelési rendszerét és jellemző hőmérséklet eloszlását, ismertesse a domináló hőátadás módját! **15 pont**
2. Vázlatrajzzal mutassa be a mészégető aknás kemence szerkezetét, működését! Milyen módon növelhető a berendezés termelékenységére a termék minőségének romlása nélkül? **18 pont**
3. Rajzolja le a panelfűtésű csőkemence szerkezetét és tüzelési módját! Ismertesse a tüzelőolaj kéntelenítésének technológiáját! **17 pont**

#### **PONTHATÁROK, OSZTÁLYZATOK:**

1 -25 pont	1(elégtelen)
26-32 pont	2 (elégséges)
33-38 pont	3 (közepes)
39-44 pont	4 (jó)
45-50 pont	5 (jeles)

#### **4. VIZSGAKÉRDÉSEK, VIZSGÁZTATÁS MÓDJA**

##### **Vizsgáztatás módja:**

50 perces írásbeli dolgozat megírását 15-20 perces szóbeli vizsga követ.

A 4,0 feletti félévközi zárthelyi átlagot elért hallgatók jó, vagy jeles elővizsga jegyet kaphatnak. Javító zárthelyit a pót zárthelyivel egyidejűleg lehet írni.

##### **Vizsgakérdések:**

1. Nagyhőmérsékletű berendezések falazatának rendeltetése; a falazatot érő mechanikai, hőtechnikai, kémiai hatások vizsgálata.
2. Tűzálló falazatok tönkremenetelének mechanizmusa, javítási módjai.
3. Kemencék tűzálló falazatával szembeni technológia, energetikai, környezetvédelmi követelmények.
4. Tűzálló falazatok kialakítása, hőtágulási hézagok szerepe, kiképzése.
5. Kemencék boltozatainak szerkezeti kiképzése, üzem közbeni igénybevétele.
6. Kádkemencék szerkezete, működése, tűzálló falazatának anyagai, tüzelési, áramlási, hőhasznosító rendszere.
7. Kereszttüzelésű üvegolvasztó kemence füstgáz hőhasznosító berendezésének szerkezete, működése, a regenerátor üzem közbeni igénybevétele.
8. Áramlási folyamatok a kereszttüzelésű üvegolvasztó kemence tűzterében és az olvadékban.
9. Kereszttüzelésű üvegolvasztó kemence hőmérlegének legfontosabb tételei, hatásfok javításának lehetőségei.
10. U-lángjárású üvegolvasztó kemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, a berendezés előnyös és hátrányos tulajdonságai.
11. Alagútkemencék szerkezete, működése, tüzelési és áramlási rendszere, jellemző hőátadási folyamatai.
12. Téglá- és cserépipari alagútkemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, a betét magasság-menti hőmérséklet különbségének csökkentési módjai.
13. Finomkerámiai szendvics kemencék szerkezete, működése, betételhelyezés módja, tüzelési és áramlási rendszere, a berendezés előnyös és hátrányos tulajdonságai.
14. Forgódobos kemencék szerkezete, működése, tüzelési, áramlási rendszere, a berendezés hőmérséklet mezeje.
15. Cementipari forgódobos kemencék szerkezete, működése, tüzelési és füstgáz hőhasznosító rendszere, porleválasztó berendezése.
16. Aknás kemencék szerkezeti kiképzése, működése, tüzelési, áramlási rendszere, jellemző hőmérséklet eloszlása.
17. Mészégető kétaknás kemencék szerkezeti kiképzése, működése, tüzelési, áramlási rendszere, jellemző hőmérséklet eloszlása.
18. Elektromos fűtésű kemencék szerkezete, működése, előnyös és hátrányos tulajdonságai.
19. Csőkemencék szerkezete, építőanyagai, tüzelési, áramlási, rendszere, hőmérséklet mezeje, domináló hőátadás módja, jellemző technológiák.
20. Tűzálló betonok bedolgozási módjai, szárítása, hőkezelése.
21. Nagyhőmérsékletű berendezések tűzálló falazatának első felfűtése.