



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Tüzelőberendezések és kazánok • Firing Equipments and Boilers

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENNGKA

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	1	önálló
laboratóriumi gyakorlat	1	önálló

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Lezsovits Ferenc
beosztása:	egyetemi docens
elérhetősége:	lezsovits@energia.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék (<http://www.energia.bme.hu/>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

[ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Tuzeloberendezesek\\_es\\_Kazanok/](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Tuzeloberendezesek_es_Kazanok/)

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEENMGKT

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A hallgatók ismerjék meg a különböző kazánokban és tüzelőberendezésekben lejátszódó folyamatok leírásának alapvető módszereit a munkaközegek állapotváltozásának követése útján. Ismerjék meg a folyamatok leírását megalapozó modellalkotás módszereit, majd ezek alapján a kívánt jellemzők meghatározását. A kazánok és tüzelőberendezések alapvető típusainak példáján keresztül ismerjék meg az aktuális technikai szintnek megfelelő megoldásokat és a fejlődési irányokat. Ismerjék meg a berendezések energetikai, környezetvédelmi és biztonságtechnikai vizsgálatának és értékelésének módszereit. A kazánnal szemben támasztott követelmények a kielégítendő igény függvényében. Tüzelő és kazánszerkezetek, kazántípusok. Vízkeringés. Kazánszerkezetek szilárdsági tervezése. Kazánszerkezet részei, konstrukciók, üzemviteli sajátosságok. Biztonságtechnika. Környezetvédelem. Kazánok hőtechnikai, szilárdsági és áramlástechnikai számításai. Tüzelő- és kazánberendezések üzembe helyezése, üzemeltetése, vizsgálata.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri a kazánok és tüzelőberendezések alapfogalmait, osztályozását.
- Rendszerbe foglalja a hőigények és hőhordozó közegek jellemzőit a párosítások jellemző eseteit.
- Érti a hőenergia termelés alapvető részfunkciói és ezek kapcsolódásait.
- Rendszerbe foglalja a szilárd, folyékony és gáznemű tüzelőanyagok eltüzelésére alkalmas tüzelőberendezés konstrukciókat.
- Tájékozott a tüzelőberendezések működésének szabályozásával és vezérlésével kapcsolatosan.
- Összehasonlítja az alapvető kazánkonstrukciókat (nagyvízterű, vízcsöves).
- Leírja a kazánüzemvitel szabályozásának és vezérlésének feladatait és megoldásait.
- Rendszerezi a kazánok és a hőenergia termelő rendszer hatásfokának meghatározását, veszteségeket és csökkentési lehetőségeiket.
- Ismeri a tüztéri hőcsere-folyamatok lefolyása kazánokban és számításukat.
- Tisztában van a konvektív hőcsere-folyamatok lefolyásával kazánokban és számításuk módjával.
- Tájékozott az áramlási viszonyok alakulásával kazánokban és a cirkulációs számítás alapjaival.
- Ismeri a kazánelemek igénybevételét, szilárdsági ellenőrzés módját és az alkalmazott anyagminőségeket.
- Összehasonlítja a tápvíz és kazán-vízminőségi követelményeket, vízelőkészítési módszereket.

#### B. Képesség

- Kezeli a kazánok és tüzelőberendezések alapfogalmait, osztályozását.
- Képes a hőigények és hőhordozó közegek jellemzőinek a párosítására.
- Meghatározza a hőenergia termelés alapvető részfunkcióit és ezek kapcsolódásait.
- Megválasztja az adott feladatra alkalmas szilárd, folyékony és gáznemű tüzelőanyagokkal üzemelő tüzelőberendezés konstrukciókat.

- Használja a tüzelőberendezések működésének szabályozását, vezérlését.
- Vázolja az alapvető kazánkonstrukciókat (nagyvízterű, vízcsöves).
- Feltárja a kazánüzemvitel szabályozási és vezérlési funkcióit és működésüket.
- Kezeli a kazánok és a hőenergia termelő rendszer hatásfokának meghatározását, veszteségeket és csökkentési lehetőségeiket.
- Értelmezi a tüztéri hőcserefolyamatok lefolyását kazánokban és számításukat kazánokban.
- Elemzi a konvektív hőcserefolyamatok lefolyását és számításukat kazánokban.
- Meghatározza a kazánokban végbemenő áramlási és cirkulációs viszonyok alakulását.
- Kiszámítja a kazánelemek igénybevitelét, szilárdsági ellenőrzését az alkalmazott anyagminőségeket is figyelembe véve.
- Megválasztja a tápvíz és kazán-vízminőségi követelményeket és az ennek megfelelő vízelőkészítési módszereket.

#### C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energiagazdálkodással és fenntarthatósággal kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az energiagazdálkodási, gazdaságtani problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.
- Érvényesíti az energiahatékonyság, a fenntarthatóság és környezettudatosság elvét az energiagazdálkodási feladatok megoldása során.
- Figyelemmel követi a társadalmi, gazdasági és politikai rendszerben bekövetkező változásokat.
- Eredményeit a szakmai szabályainak megfelelően publikálja.
- Véleményét és nézeteit másokat nem sértve közlésezi.

#### D. Önállóság és felelősség

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.
- Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.
- Egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.
- Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget érez az energetika, az energiagazdálkodás problémái, valamint a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.
- Elkötelezett a rendszerelvű gondolkodás és problémamegoldás elvei és módszerei iránt.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy egy heti két órás előadás-sorozatra és az ehhez kötődő heti egy órás gyakorlatra, valamint 1 órás laborgyakorlatra válik szét. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a szükséges anyagot. Az előadások anyaga (diasor) – az előadásokon elhangzott kérdésekkel-válaszokkal kiegészítve az előadások után elérhető lesz. Az önálló gyakorlati foglalkozások az előadásoktól eltérő tematikával és a tükrözött osztályterem módszerével segítik elő az ismeretek alkalmazását és készség szintű elsajátítását. A gyakorlatok során az előzetesen otthon, önállóan elsajátított ismereteket a gyakorlatvezető segítségével részben közösen, részben egyénileg oldják meg. A laborgyakorlatok keretében megvalósult rendszerek és berendezések bemutatásán keresztül történik a hallgatók valós megoldásokkal kapcsolatos kompetenciájának emelése. Az önálló munka-készségek fejlesztését szolgálja az elkészítendő házi feladat. A házi feladat alapadatait és a megoldási módszer ismertetését a

gyakorlatvezető végzi. Mindenki önálló feladatait kap, amelyet a szorgalmi időszak végéig kell elkészíteni.

#### *2.4. Tanulástámogató anyagok*

---

a) Tankönyvek

Gerse Károly: KAZÁNOK I.-II. Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, 2014, Budapest ISBN: 978-963-313-100-8

b) Jegyzetek

Lezsovits Ferenc: Kazánok és Tüzelőberendezések. Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, 2014, Budapest

c) Letölthető anyagok

[ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Tuzeloberendezesek\\_es\\_Kazanok/](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Tuzeloberendezesek_es_Kazanok/)

#### *2.5. A tantárgyleírás hatályossága*

---

Hatályosság kezdete:

2019. szeptember 1.

Hatályosság vége:

2025. július 15.



célja, leírása: Aktív részvétel: a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek egyszerűsített értékelési módja, melynek megjelenési formája a felkészült megjelenés és tevékeny részvétel a gyakorlat folyamatában, felkérésre vezetett példamegoldás a hallgatók előtt. Az előadásokon és gyakorlatokon kérdések feltevésével jelzi egyrészt, hogy követi az óra fonalát, másrészt jelzi, ha valahol ellentmondás, pontatlanság, vagy számára nem érthető dolog hangzik el. Az aktív részvétel 10%-os részarányban számít bele a megajánlott jegybe.

### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

#### 1. írásbeli részvizsga

kötelezettség: kötelező (rész) vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaéremjegyet von maga után

Az írásbeli vizsga együttesen vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző

leírás: értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 60%-ban az elméleti ismeretekre, 40%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál.

#### 2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: kötelező (rész) vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaéremjegyet von maga után

leírás: Az szóbeli vizsgarész kiegészítően vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit, az írásbeli eredményeiből kiindulva. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Vizsgálja a különböző anyagrészek, valamint az elméleti alapok közötti összefüggések ismeretének meglétét.

#### 3. gyakorlati részvizsga

-

#### 4. évközi eredmények beszámítása

kötelezettség: kötelező (rész) vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaéremjegyet von maga után

leírás: Évközi házi feladat megfelelő elkészítése az aláírás feltétele és 30%-al vesz részt a vizsga végeredményében. Az házi feladat értékelése a megoldás helyessége és komplexitása alapján történik. -----

-----

### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1. Évközi teljesítményértékelés	60 %
2. Évközi teljesítményértékelés	40 %
3. Évközi teljesítményértékelés	10 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szerzhető pontszám legalább 40%-át elérje.

### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
-------	-----------

írásbeli részvizsga	50 %
szóbeli részvizsga	20 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	30 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
jó(4) • Good [C]	72% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65% .. 72%
elégéséges(2) • Pass [E]	50% .. 65%
elégtelen(1) • Fail [F]	50% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások legalább 0%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

*igen*

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételtlen benyújtható-e?

*igen*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők*

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

*az ismétlő-javítás teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételhető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig*

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

*az el nem végzett laborgyakorlatok alternatív részteljesítmény értékelés típusú feladattal kiválthatók a pótlási időszak végéig*

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	35
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	2
<b>összesen</b>	<b>154</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2019. szeptember 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2025. július 15.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Gépészmérnöki

### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

#### a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Ismeri és érti a műszaki szakterület ismeret- és tevékenységrendszerének alapvető tényeit, határait és a fejlődés, fejlesztés várható irányait.

#### b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.
- Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszerek felhasználásával innovatív módon képes megoldani a szakterületén felmerülő speciális műszaki problémákat.

#### c) attitűd

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, hiteles közvetítésére.
- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült.



- Törekszik a környezettudatosság, az egészségtudatosság és fenntarthatóság elvárásainak megfelelően megszervezni és elvégezni feladatait.

d) önállóság és felelőség

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.
- Működési területén önállóan hoz szakmai döntéseket.

*4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek*

---

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) -