



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Biomassza és hulladékhő-hasznosítás • Utilisation of Bio mass and Waste-heat

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENNGBE

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

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

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Mayer Martin János (76850963571)  
beosztása: adjunktus  
elérhetősége: mayer@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/Biomassza\\_Hasznositas/](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Biomassza_Hasznositas/)

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelezően választható

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	-
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEENMEBE, BMEGEENMGBE

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

Biomassza és hulladékhő források áttekintése, keletkezésük és rendelkezésre állásuk vizsgálata. Vizsgálati módszerek, jellemző összetételek, szennyezők. Homogenizálási és átalakítási módszerek: szárítás, pellettálás, brikettálás, aprítás, elgázosítás, biogáz fejlesztés, növényolaj, biodieszel, bioetanol és biohidrogén előállítás. Energiatermelési módszerek: hőtermelés, hő- és villamosenergia-termelés. Hagyományos gőzkörfolyamat, ORC rendszerek, belsőégésű motorok és gázturbina alkalmazása. Hűtés és klimatizálás megvalósítása biomassza és/vagy hulladékhő alapokon. Biomassza alapú energiatermelés környezetszennyezési és környezetvédelmi vonatkozásai. Biomassza, illetve hulladékhő alapú rendszerek megvalósításának és működtetésének alapvető gazdasági összefüggései.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a biomasszák különböző formáiról, keletkezésükről és osztályozásukról.
- Pontos ismeretekkel rendelkezik a biomasszák vizsgálati és előkezelési módszereiről, szárítás, aprítás, pellettálás, brikettálás.
- Ismeri a biomassza anaerob és pirolízis elvén működő el/ki-gázosítás elméleti hátterét és gyakorlati megvalósítás ismérveit.
- Tájékozott a folyékony biomassza alapú tüzelőanyagok, növényolaj, biodieszel, bioetanol, előállítási és felhasználási körülményeiben.
- Ismeri a biomassza eltüzelésének elméleti megfontolásait és az alkalmazott tüzelési megoldások előnyeit és hátrányait, alkalmazásuk határait.
- Ismeri a különböző hulladékhő forrásokat, beleértve a geotermikus energiát is, valamint a hasznosíthatóságuk értékelését.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a hulladékhő és geotermikus rendszerek hasznosítási lehetőségeiről, megvalósult rendszerek működéséről.
- Értelmezi a biomassza, illetve hulladékhő alapú rendszerek alkalmazhatósági lehetőségeit kapcsolt energiatermelésre.
- Tájékozott a biomassza, illetve hulladékhő rendszerek környezeti hatásait, környezet szennyezési, vagy terhelési vonatkozásait, beleértve a hatályos előírások kielégítésének lehetőségeit is.
- Tudomása van a biomassza és/vagy hulladékhő hasznosító rendszerek beruházásának és üzemeltetésének alapvető gazdasági összefüggéseit.
- Meghatározza a biomassza és/vagy hulladékhő hasznosító rendszerek illesztését a lehetőségekhez és az igényekhez.

#### B. Képesség

- Alkalmazza a biomasszák különböző formáit, és a hasznosításuk módszereit.
- Használja a biomasszák vizsgálati módszereinek eredményeit.

- Értékeli a biomassza anaerob és pirolízis elvén működő el/ki-gázosítás lehetőségeit.
- Rangsorolja a folyékony biomassza alapú tüzelőanyagok, növényolaj, biodiesel, bioetanol, előállítását és felhasználását.
- Kiválasztja a különböző biomassza formák eltüzelésére alkalmas berendezéseket és/vagy rendszereket.
- Értékeli a különböző hulladékhő források hasznosíthatósági lehetőségeit, beleértve a geotermikus energiát is.
- Értékeli a hulladékhő és geotermikus rendszerek hasznosítási lehetőségeit, illetve a megvalósult rendszerek működését.
- Megvizsgálja a biomassza, illetve hulladékhő alapú rendszerek kapcsolt energiatermelésre való alkalmazhatóságának lehetőségeit.
- Feltárja a biomassza, illetve hulladékhő rendszerek környezeti hatásait, környezet szennyezési, vagy terhelési vonatkozásait, beleértve a hatályos előírások kielégítésének lehetőségeit is.
- Megtervezi a biomassza és/vagy hulladékhő hasznosító rendszerek beruházásának és üzemeltetésének alapvető gazdasági összefüggéseit.
- Megtervezi a biomassza és/vagy hulladékhő hasznosító rendszerek illesztését a lehetőségekhez és az igényekhez.

#### 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 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. Az önálló munka-

készségek fejlesztését szolgálja az elkészíthető prezentáció, amely a félév során előadásra kerül.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

a) Tankönyvek

Gerse Károly: MEGÚJULÓENERGIA-TECHNOLÓGIÁK Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, 2017,  
Budapest ISBN: 978-963-313-224-1

b) Jegyzetek

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2020.

c) Letölthető anyagok

[ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Biomassza\\_Hasznositas/](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Biomassza_Hasznositas/)

#### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:

2021. május 3.

Hatályosság vége:

2025. december 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

---

A tanulási eredmények értékelése kettő évközi összegző írásbeli és egy részteljesítménymérés alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 90 perc. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített prezentáció előadása.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

---

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:2

célja, leírása:Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 8. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen egyenként 40-40 pont szerezhető.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, projekt jellegű, komplex

darabszáma:1

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja egy kizárólag egyénileg készíthető előadás elkészítése, majd a gyakorlati csoport előtti prezentációja. A feladatok témája tetszőlegesen szairodalmi források felhasználásával választható, de lehetőség van egyedi témaválasztásra is előzetes egyeztetés útján. A választott témákat a hetedik oktatási hétig kell véglegesíteni. A feladattal legfeljebb 20 pont szerezhető. A feladat készítését az előadó, vagy gyakorlatvezető koordinálja, szükség esetén konzultál a készítővel és előadás előtt ellenőrzi.

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

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga

-

2. szóbeli részvizsga

-

3. gyakorlati részvizsga

-

#### 4. évközi eredmények beszámítása

-

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

---

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	80 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	20 %

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

---

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0 %
szóbeli részvizsga	0 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

### 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]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% 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.

### 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 ismételten benyújtható-e?

*igen*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

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

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*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	3
<b>összesen</b>	<b>114</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:	2021. szeptember 1.
Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:	2026. augusztus 31.

## 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.
- Részletekbe menően ismeri és érti a műszaki szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

#### 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.
- Probléma megoldása során képes megszervezni az együttműködést a kapcsolódó szakterületek szakértőivel.

#### 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

- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

- 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) | -