



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Energiaátalakítási folyamatok • Energy Conversion Processes

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENNEAF

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	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi érdemjegy

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Imre Attila Rikárd (71565970412)

beosztása: egyetemi tanár

elérhetősége: imreattila@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/Energiaatalakitasi_folyamatok/

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:	-

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

2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1. Célkítűzések

A tantárgya célja, hogy megismertesse a hallgatókat azokkal a folyamatokkal, amelyek segítségével hőből villamosenergia állítható elő. A legnagyobb ilyen csoport az ún. munkaszolgáltató termodinamikai körfolyamatok csoportja, ezen belül is a zárt rendszerű (mint pl. a Rankine-ciklus, szerves Rankine ciklus, Kalina-ciklus, Flash-ciklusok, Stirling-ciklus, stb.) valamint a nyílt rendszerű (Otto-ciklus, Diesel-ciklus, Joule-Brayton ciklus, stb.) körfolyamatok. A hallgatók megismerik ezeknek a folyamatoknak a fizikai és kémiai alapjait, valamint a megvalósíthatóságuk egyes aspektusait. Emellett a hallgatók megismerkednek egyéb, hőből elektromosságot előállító folyamatokkal, mint pl. egyes hőhasznosító kémiai folyamatok vagy a Seebeck-effektus. Emellett megismerkedhetnek a technológiák gazdasági, társadalmi, környezetvédelmi aspektusaival is.

2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

A. Tudás

- Átlátja a közvetlen hő- és munkahasznosítás lehetőségeiről, ezen hasznosítások korlátait, megismeri, miért hasznos egy szabadon konvertálható energiatípus létrehozása.
- Ismeri a termodinamikai cikluson leírásához szükséges fizikai hátteret.
- Felidézi a Carnot körfolyamattal kapcsolatos ismereteket valamint a Carnot-körfolyamat realisabb változatait.
- Rendszerezi a zárt- és nyílt rendszerű, valamint a külső és belső hőforrásos körfolyamatokat.
- Ismeri az energiaátalakítással kapcsolatos társadalmi-gazdasági aspektusokat.
- Rendelkezik a szükséges fizikai ismeretekkel a munkaszolgáltató körfolyamatok területén.
- Tisztában van a zárt rendszerű hőátalakító ciklusok megvalósítási módjaival.
- Érti a nyílt rendszerű, külső és belső hőforrásos hőátalakító ciklusok megvalósítási módjait.
- Tájékozott az alternatív hőt villamosenergiává átalakító módszerek területén.
- Átlátja az energiatárolás és a fenntarthatóság közötti összefüggéseket.

B. Képesség

- Alkalmazza az energiaátalakításnál felhasználható fizikai és matematika törvényszerűségeket.
- Elemzi a munkaszolgáltató körfolyamatok megvalósításának technikai és gazdasági vonatkozásait.
- Leírja a külső paraméterek hatásvonalra gyakorolt hatását.
- Elemzi a Carnot- és módosított Carnot körfolyamatok megvalósításának nehézségeit.
- Elemzi az energiaátalakítással kapcsolatos piaci és társadalmi igényeket.
- Rangsorolja különböző hőforrásoknál a szóba jöhető munkaszolgáltató körfolyamatokat.
- Azonosítja az energiaátalakításban használt anyagok (pl. szerves munkaközegek) környezetre gyakorolt hatásait.
- Meghatározza a körfolyamatoknál a munkaközegekben lejárvó speciális folyamatokat.
- Rendelkezik a megfelelő alapokkal arra, hogy új elvi alapokra épülő energiátalakító módszerek megjelenése esetén képes legyen megérteni azok működését.

- Meghatározza hogy az egyes hőforrásoknál milyen módszerrel lehet a legoptimálisabban átalakítani a hőt villamosenergiává.

C. Attitűd

- Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.
- Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az energiaátalakítással kapcsolatos tudását.
- Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.
- Törekszik az energiaátalakításban felmerült feladatok 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 energiaátalakítással kapcsolatos 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, elemzése alapján felelős, megalapozott döntést hoz.
- Felelősséget érez az energetika, az energiaátalakítás 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 előzetes ismeretek felmérése érdekében fakultatív szintfelmérő értékelések vannak a gyakorlati foglalkozások elején, melyek eredménye (mint többletpontszám) a féléves pontszámba beszámít. A csoportmunka-készségek fejlesztését szolgálja a kizárólag csoportosan (min. 3, max. 6 fő/csoport) elkészíthető házi feladat (projekt), melyhez prezentáció is tartozik.

2.4. Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

BÜKI GERGELY: Energetika. Egyetemi tankönyv. Műegyetemi Kiadó, 1997, Budapest, ISBN 963 420 533 X

b) Jegyzetek

Környey Tamás: Termodinamika. Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, 2014, Budapest

c) Letölthető anyagok

<ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Energiaatalakitas/>

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:	2019. szeptember 1.
Hatályosság vége:	2024. augusztus 31.

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli összegző tanulmányi teljesítményértékelés 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 felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája a csoportosan készített házi feladat fakultatív jelleggel.

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 értékelés70%-ban az elméleti ismeretekre, 30%-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 50-50 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 csoportosan készíthető prezentáció elkészítése, majd a gyakorlati csoport előtti prezentációja. A feladatok témája előre megadott listából választható, de lehetőség van egyedi témaválasztásra is előzetes egyeztetés útján. A választott témákat és az azokat készítő legalább három, legfeljebb hat fős csoportok beosztását az ötödik oktatási hétig kell véglegesíteni. Az elkészített dokumentum tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás tartalmazza. A feladattal legfeljebb 20 pont szerezhető. Ez a feladat fakultatív jellegű, tehát a teljesítése nem kötelező, az itt megszerzhető értékelés a féléves teljesítményhez többletpontként hozzáadódik.

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	100 %
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]	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.

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?

NEM

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

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak **ÖSSZEVONTAN** javíthatók, illetve ismételtelhetők

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

az ismétlő-javítás összevont formában 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	7
összesen	118

3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2019. szeptember 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2024. augusztus 31.

4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

energetikai_mérnöki

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri az energetikai mérnöki szakmához szorosan kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletet és gyakorlatot, rendelkezik a megfelelő szintű manuális készségekkel.
- Részletekbe menően ismeri és érti az energetikai szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- Ismeri az összetett energetikai rendszerek viselkedésének modellezéséhez szükséges dinamikus szimulációs eljárásokat és elterjedtebb számítógépi programokat.

b) képesség

- Képes az energetikai és energiaellátó rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására, rendszerezésére és elemzésére, majd ezek alapján következtetéseket levonására.
- Képes az energetikai gépek, rendszerek és folyamatok tervezésében, szervezésében és működtetésében használatos eljárások, modellek, információs technológiák alkalmazására és azok továbbfejlesztésére.
- Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére.

c) attitűd

- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére.
- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is törekszik az energiahatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével dönteni.

d) önállóság és felelőség

- Önállóan Képes mérnöki feladatok megoldására.
- Kezdeményező szerepet vállal műszaki problémák megoldásában.
- Döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a fenntarthatóság, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnök

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)	termodinamikai és matematikai ismeretek
---	---

Képesség típusú kompetenciák

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