



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Napenergia és geotermia hasznosítás • Solar and geothermal energy utilization

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEENNENG

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*

5

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve:	Dr. Mayer Martin János
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/Napenergia\\_es\\_geotermia\\_hasznositas/](ftp://ftp.energia.bme.hu/pub/Napenergia_es_geotermia_hasznositas/)

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:	BMEGEENMEGS

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

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkítűzések

A tantárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a napenergia és geotermikus energia hasznosítására szolgáló technológiákkal, bemutatva azok lehetőségeit, előnyeit, hátrányait és felhasználási korlátait. A műszaki megoldásokon túl a hallgatók megismerkednek a megújuló energiaellátó rendszerek optimális kiválasztási és tervezési folyamatával, valamint azok üzemeltetési szempontjaival is. Az energiatermelésen túl a rendszerbe illesztés és az energiatárolás kérdései is hangsúlyos szerepet kapnak, amely által a hallgatók képesek lesznek a nap- és geotermikus energiát hasznosító megoldások átfogó értékelésére is.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Tisztában van a megújuló energiaforrások hasznosításának jelenőségével a fenntartható fejlődés és a klímaváltozás elkerülése tekintetében.
- Tisztában van a napsugárzás főbb jellemzőivel és jellegzetességeivel és ezek hatásával a napenergia gyakorlati hasznosítása során.
- Ismeri a napkollektorok működési elvét, felépítését, típusait valamint fűtési és használati melegvíz rendszerbe csatlakoztatásának módjait.
- Átfogó ismeretekkel rendelkezik a naphőerőművek működési elve, típusai, tervezési módszertana és hőtárolási megoldásait illetően.
- Birtokában van a napelemek működésével és a napelemes rendszerek és napelemparkok telepítésével és optimális méretezésével kapcsolatos ismereteknek.
- Tudomása van a fontosabb energiatárolási megoldásokról és ezek jelentőségéről a napenergia hasznosításának terjedése tekintetében.
- Tájékozott a geotermika és a napenergia hasznosítás aktuális fejlődésével és kihívásaival kapcsolatban.
- Átfogó alapismeretekkel rendelkezik a geotermiában használatos alapfogalmak tekintetében.
- Birtokában van a földben tárolt energia készleteivel, hőmérséklet viszonyaival, készlet kategóriáival, tárolók porozitásával, áteresztőképességével és a rétegyomással kapcsolatos ismereteknek.
- Tudomása van a geotermikus energia fontosabb hasznosítási lehetőségeiről és korlátairól a hőszivattyúzási és távfűtési rendszerekben.
- Ismeri a termásvíz használati lehetőségeit, a hőtranszport rendszereit valamint a visszasajtolását.

#### B. Képesség

- Javaslatot tesz a megfelelő megújuló technológiák használatára.
- Használja a napsugárzás jellemzőit a napenergia hasznosító rendszerek kiválasztása és tervezése során.
- Kiválasztja és méretezi a napkollektoros rendszereket.
- Képes a naphőerőművek főbb részegységeinek megválasztására és méretezésére.
- Megtervezi a napelemes rendszerek jellemzőit a leggazdaságosabb energiatermelés elérésére törekedve.

- Szükség esetén megválasztja és méretezi az adott energiatermelő berendezéshez kapcsoló energiátárolót.
- Mérnöki döntési során használja a technológia jelenlegi állására vonatkozó ismereteit.
- Értelmezi a geotermia hasznosítással kapcsolatos fogalmakat.
- Azonosítja a geotermikus készletek különféle sajátosságait.
- Javaslatot tesz a geotermikus energia hasznosításáról a műszaki korlátokat figyelembe véve.
- Kiszámítja a geotermia hasznosító rendszerek főbb jellemzőit.

#### C. Attitűd

- Fogékony a megújuló, környezetbarát technológiák használatára.
- Rendszerbe szervezi a napenergia hasznosításával kapcsolatos tudását.
- Figyelemmel követi az új megújuló technológiák fejlődését és elterjedését.
- Kifejti önálló véleményét az egyes technológiák előnyeivel és hátrányaival kapcsolatban.
- Átfogó szemléletmód használatára törekszik a megújuló energiaforrások hasznosítása során.

#### D. Önállóság és felelősség

- Érvek mentén meggyőzi társait a fenntarthatóság és a megújuló energiaforrások jelentőségéről.
- Széleskörű ismeretei felhasználásával magabiztos és megalapozott döntést hoz.
- Elkötelezett a megújuló energiatermelők átgondolt és optimális tervezése iránt.
- Szakmai munkáját körültekintéssel és naprakész tudással végzi.
- Együttműködik társaival céljaik mielőbbi elérése érdekében.

### 2.3. Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása során elváltak egymástól az előadás és gyakorlat, mind tartalmában, mind pedig módszertanában. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal. Az előadások az főbb (on-line) elérhető írásos tananyagok egymást kiegészítik, külön-külön nem elegendők a megfelelő felkészültség eléréséhez. Az önálló gyakorlati foglalkozások az előadásoktól eltérő tematikával és a tükrözött osztályterem módszerével segítik elő az ismeretek alkalmazását és készségszintű elsajátítását. A gyakorlatok során az előzetesen otthon, önállóan elsajátított ismereteket a gyakorlatvezető segítségével részben közösen, részben egyénileg oldják meg. A csoportmunka-készségek fejlesztését szolgálja a kizárólag csoportosan elkészíthető házi feladat (projekt), melyhez prezentáció is tartozik.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

#### a) Tankönyvek

ÁDÁM BÉLA, BÜKI GERGELY, MAIYALEH TAREK: Geotermikus energia. Hőszivattyúzás. Energetikai szakkönyvek. Mérnöki Kamara Nonprofit Kft. 2013, Budapest, ISBN 978-963-88358-5-7

DUFFIE, J.A., BECKMAN, V.A.: Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Ed., Willey, 2013, Hoboken, ISBN 978-0-470-87366-3

#### b) Jegyzetek

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2022.

#### c) Letölthető anyagok

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

### 2.5. A tantárgyleírás hatályossága

Hatályosság kezdete:	2021. szeptember 1.
Hatályosság vége:	2026. augusztus 31.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

---

A tanulási eredmények értékelése három évközi írásbeli teljesítménymérés (egy rész- és két 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 60-90 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 házi feladat.

#### 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 7. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen egyenként 35-35 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 tervezési dokumentáció típusú írásmű 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 négy fős csoportok beosztását az ötödik oktatási hétig kell véglegesíteni. Az elkészített esszé tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás tartalmazza. A feladattal legfeljebb 30 pont szerezhető.

##### 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	70 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	30 %

### 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]	75% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65% .. 75%
elégséges(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?

*igen*

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

*NEM*

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:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételtető (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	35
<b>összesen</b>	<b>146</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:

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.
- Ismeri a vezetéshez kapcsolódó szervezési eszközöket és módszereket, az energetikai létesítmények tervezésével, létesítésével, üzemeltetésével és ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályokat.
- Ismeri a kutatáshoz, a tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.

#### b) képesség

- Képes integrált ismeretek alkalmazására az energetikai gépek és folyamatok, az energetikai rendszerek és technológiák, valamint a kapcsolódó környezetvédelmi, informatikai, gazdasági és jogi szakterületekről.
- Képes rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex energetikai rendszerek globális tervezésére, létesítésének előkészítésére és irányítására, majd üzemeltetésére.
- Képes az energiaátalakító, -ellátó és -felhasználó rendszerekhez közvetlenül kapcsolódó műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználásának komplex tervezésére és menedzselésére.

#### c) attitűd

- Tevékenységét rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben, a fenntarthatóság és energiatudatosság szempontjait előtérbe helyezve végezi.

- Nyitott és fogékony a műszaki szakterületen zajló szakmai, technológiai fejlesztés és innováció megismerésére és elfogadására, annak hiteles közvetítésére.

- Elkötelezett az energetikai terület új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.

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) -

Képesség típusú kompetenciák

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