

# **Megújuló energetikai szakirányú továbbképzési szak**

**Hallgatói tájékoztató**

**DE TTK  
Meteorológiai Tanszék**

**Debrecen, 2019**

## Tartalomjegyzék

<b>Hivatalos adatok a szakirányú továbbképzési szakról</b>	<b>3</b>
<b>További információk</b>	<b>3</b>
<b>Oklevél követelmények</b>	<b>4</b>
A résztvevők teljesítményét értékelő rendszer	4
Szakdolgozat	4
Záróvizsga	4
A korábban szerzett ismeretek beszámítása	4
<b>Tantervi háló</b>	<b>5</b>
<b>Tantárgyi programok</b>	<b>6</b>
<b>Órarend</b>	<b>24</b>
<b>Jegyzetek</b>	<b>25</b>

## Hivatalos adatok a szakirányú továbbképzési szakról

**A szakirányú továbbképzés megnevezése:** megújuló energetikai szakirányú továbbképzési szak / Renewable Energies Expert

**A szakirányú továbbképzésben szerzhető szakképzettség oklevélben szereplő megnevezése:** megújuló energetikai szakember.

**A szakirányú továbbképzés képzési területe:** természettudomány.

**A felvétel feltétele:** természettudományi, műszaki, agrár képzési területeken szerzett főiskolai, vagy BSc, BA oklevél.

**A képzési idő, félévekben meghatározva:** 3 félév.

**A szakképzettség megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 90 kredit.

**A képzés során elsajátítandó kompetenciák:**

A megújuló energiaforrások potenciáljának felmérése, alkalmazhatóságukkal kapcsolatos műszaki-technológiai javaslattevés, valamint a megújuló energetikai projektek magas színvonalú menedzselése. Tapasztalatszerzés a megújuló energiaforrások gyakorlati működésével kapcsolatosan az üzemlátogatások és a terepgyakorlat keretében.

**Személyes adottságok:**

Probléma- és gyakorlatorientált, összetett látásmód (környezeti, jogi, műszaki és közgazdasági szemlélet) szükséges a megújuló energiaforrások fenntartható komplex hasznosítása érdekében. Együttműködő-készség és partneri viszony kialakítása a projektfejlesztési feladatok megoldásában a hatóságokkal, a gazdasági szférával, a civil szervezetekkel és a helyi lakosság érintett képviselőivel.

**A szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységrendszerben:**

Az megújuló energetikai szakember kifejezetten megújuló energiaforrások hasznosítását célzó beruházások tervezésével, szervezésével, és projektmenedzsmentjével kapcsolatos munkakört képes ellátni.

**A szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök és azok kreditértékei:**

*Alapozó ismeretek* (30 kredit): energetikai ismeretek, energia- és költséggazdálkodási ismeretek, klimatológiai és geológiai alapismeretek, társadalom és az energia kapcsolatrendszerére vonatkozó ismeretek.

*Szakmai ismeretek* (30 kredit): geotermikus-, víz-, nap- és szélenergia, illetve a különböző biomassza alapanyagokból előállítható energiaforrások technológiailag kihasználható potenciálja, ezen energiaforrások alkalmazásának elérhető műszaki megoldásai, technológiai lehetőségei.

*Speciális szakismeretek* (20 kredit): Európa és Magyarország aktuális energia- és környezetpolitikája, engedélyezés, szabályozás hazai gyakorlata, környezeti hatásvizsgálati eljárás egyes lépései, a projekttervezés - pályázatírás és projektmenedzsment során alkalmazható módszerek, terepgyakorlat/üzemlátogatás.

A szakdolgozat kreditértéke: 10 kredit.

### **További információk**

Szentesi Andrea, e-mail: szentesi.andrea@science.unideb.hu; Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. Pf. 13.;Telefon: (52) 512 900/22111 mellék; fax: (52) 512 956/22111; Honlap: <http://ttk.unideb.hu> és <http://meteor.geo.unideb.hu>

## **Oklevél követelmények**

### **A résztvevők teljesítményét értékelő rendszer**

Az ismeretek ellenőrzési rendszere a tantervben előírt tantárgyak kollokviumi jegyeinek megszerzéséből, a gyakorlatok követelményeinek teljesítéséből, a választott szakdolgozat elkészítéséből és annak záróvizsgán történő megvédéséből tevődik össze. Ezek mellett jelentős szerepet kapnak az önállóan elvégzendő feladatok, és projektmunkák.

### **Szakdolgozat**

A szakdolgozat a megújuló energetikai szakirányú továbbképzési szak képesítési követelményeinek megfelelő, eredményében írásosan is megjelenő, alkotó jellegű, elméleti megalapozottságú, gyakorlati megközelítést alkalmazó szakmai feladat, amely a hallgató tanulmányaira, a hazai és nemzetközi szakirodalomra támaszkodva igazolja azt, hogy a hallgató képes az elsajátított ismeretanyag gyakorlati alkalmazására, a témakörébe tartozó feladatok kreatív megoldására, önálló szakmai munka végzésére.

### **Záróvizsga**

Záróvizsgára bocsátás feltételei:

- az intézményi tantervben előírt követelmények teljesítése
- a kijelölt konzulens által elbírált szakdolgozat benyújtása.

A záróvizsga részei

A szakdolgozat megvédése, valamint vizsga az alábbi ismeretkörökből:  
szélenergia, napenergia, bioenergia, vízenergia, geotermikus energia.

Az oklevél minősítése: a záróvizsga egyes tárgyai, és a szakdolgozat érdemjegyéből kialakított egyszerű átlag, egész számra kerekítve.

### **A korábban szerzett ismeretek beszámítása**

A korábbi felsőoktatási képzés során legalább 80%-ban azonos tematikájú tantárgyból szerzett, közepesnél jobb – leckekönyvvel igazolt – érdemjegyet a továbbképzésben teljes értékkel elfogadjuk, mentesítve a hallgatót a vizsgakötelezettség alól.

## Tantervi háló

Modulok	Tárgykód	Tantárgynév	kredit	Félévi óraszám			számon- kérés	Javasolt félév	Tantárgyfelelős
				elmélet	gyakorlat tant	labor			
Alapozó ismeretek	TGSL0001E	Klimatológiai alapismeretek	3	9			K	I.	Dr. Szegedi Sándor
	TGSL0001G	Klimatológiai alapismeretek	3		9		G	I.	Lázár István
	TGSL0002	Környezet és energia	3	9			K	I.	Dr. Szabó György
	TGSL0003	Energetikai alapismeretek	6	9	9		K	I.	Kerekes AttilaJ.
	TGSL0004	Geológiai alapismeretek	3	9			K	I.	Buday Tamás
	TGSL0005	Társadalom és energia	3	9			K	I.	Dr. Radics Zsolt
	TGSL0021	A megújuló energiaforrások és a klímaváltozás kölcsonhatásai	3	9			K	I.	Dr. Mika János
	TGSL0007	Energia- és költésgazdálkodás	6	9	9		K	I.	Dr. Bai Attila
I. félév összesen			30	63	27				
Szakmai törzsanyag	TGSL0008E	A geotermális energia	3	9			K	II.	Buday Tamás
	TGSL0008G	A geotermális energia	3		9		G	II.	Buday Tamás
	TGSL0009E	A bioenergia	3	9			K	II.	Dr. Bai Attila
	TGSL0009G	A bioenergia	3		9		G	II.	Dr. Bai Attila
	TGSL0010E	A vízenergia	3	9			K	II.	Dr. Tóth Tamás
	TGSL0010G	A vízenergia	3		9		G	II.	Dr. Tóth Tamás
	TGSL0011E	A szélenergia	3	9			K	II.	Dr. Tar Károly
	TGSL0011G	A szélenergia	3		9		G	II.	Lázár István
	TGSL0012E	A napenergia	3	9			K	II.	Dr. Csiha András
TGSL0012G	A napenergia	3		9		G	II.	Dr. Csiha András	
II. félév összesen			30	45	45				
Alkalmazott szakismeretek	TGSL0013	EU és Magyarország környezet- és energiapolitikája	3	9			K	III.	Dr. Fazekas István
	TGSL0014	Projektmenedzsment	3	9			K	III.	Vasvári Mária
	TGSL0015	Projekttervezés és pályázatírás	3	9			K	III.	Dr. Bujdosó Zoltán
	TGSL0016E	Környezetminősítés és hatásvizsgálat	2	5			K	III.	Dr. Csorba Péter
	TGSL0016G	Környezetminősítés és hatásvizsgálat	1		4		G	III.	Dr. Nagy Sándor Alex
	TGSL0017	Engedélyezés és szabályozás	3		9		G	III.	Dr. Fodor László
	TGSL0018	Terepgyakorlat és üzemlátogatás	5			5nap	G	III.	Dr. Tóth Tamás
	TGSL0019	Szakdolgozat	10				G	III.	
	TGSL0020	Záróvizsga	0					III.	
III. félév összesen			30	32	13				
Összesen			90	140	85				

## Tantárgyi programok

### **Tantárgykód: TGSL0001E**

#### **A tantárgy megnevezése: Klimatológiai alapismeretek**

A tantárgy felelőse: Dr. Szegedi Sándor

Féléves óraszám: 9+0 Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

#### **A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a meteorológia-klimatológia megújuló erőforrások hasznosítása szempontjából legalapvetőbb kérdéseit.

#### **A tantárgy tematikája:**

A bevezető részben ismertetjük a meteorológia és klimatológia legfontosabb szakkifejezéseit. Ezt követően léghő szerkezetéről, a sugárzás alapvető fizikai törvényeiről, a légnyomási mező legfontosabb jelenségeiről, a légmozgások kialakulásáról esik szó, amit az éghajlatot kialakító és módosító tényezők tárgyalása követ. Végezetül Magyarország éghajlatának a megújuló energiaforrások kiaknázása szempontjából fontos sajátosságait ismerhetik meg a kurzus résztvevői. Sor kerül a napsugárzás, a csapadék, a légnyomás és szélviszonyok, illetve az ország egyes éghajlati körzeteinek jellemzésére.

#### **Ajánlott irodalom:**

Justyák János: Magyarország éghajlata. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 2002.

Justyák János: Klimatológia. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 1995.

Péczy György: Éghajlat. Nemzeti Tankönyvkiadó – Budapest, 1979.

Szász Gábor – Tókei László: Meteorológia mezőgazdák, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó – Bp. 1997.

Tar Károly: Általános meteorológia. Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 2006

### **Tantárgykód: TGSL0001G**

#### **A tantárgy megnevezése: Klimatológiai alapismeretek**

A tantárgy felelőse: Lázár István

Féléves óraszám: 0+9 Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: G- Kollokvium – szóbeli

#### **A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a megújuló energiaforrások hasznosításának klimatológiai alapjait és ezek mérési módjait.

#### **A tantárgy tematikája:**

Részletesen ismertetjük a legfontosabb klimatológiai elemeket úgymint a napsugárzást, szél, csapadékot és a hőmérsékletet. Áttekintjük az energetikai szempontból releváns meteorológiai elemek mérési eszközeit és módjait. Sorra vesszük és elemezzük egy esetlegesen megvalósuló megújuló energetikai beruházás előzetes terepi felmérésének főbb lépéseit és teendőit (pl. klimatológiai adottságok mennyisége, jellegzetessége, módosító hatásai, előzetes terep bejárások, mérések, megfigyelések stb.).

#### **Ajánlott irodalom:**

Baros Zoltán – Bíróné Kircsi Andrea – Szegedi Sándor – Tóth Tamás: Meteorológiai műszerek. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen. 2006

Justyák János: Klimatológia. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 1995.

Justyák János – Szegedi Sándor – Tókei László: Terepklima. Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 2003.

Péczy György: Éghajlat. Nemzeti Tankönyvkiadó – Budapest, 1979.

Szász Gábor – Tőkei László: Meteorológia mezőgazdákknak, kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó – Bp. 1997.

Tar Károly: Általános meteorológia. Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 2006

**Tantárgykód: TGSL0002****A tantárgy megnevezése: Környezet és energia**

A tantárgy felelőse: Dr. Szabó György

Féléves óraszám: 9+0 Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók ismerjék meg a környezeti rendszerek működésének legfontosabb törvényszerűségeit, illetve a fosszilis és a megújuló energiahordozók felhasználásának környezeti hatásait.

**A tantárgy tematikája:**

Ismertetjük a környezeti rendszerek működését szabályozó visszacsatolási mechanizmusokat, valamint a környezeti rendszerek főbb jellemvonásait. Áttekintjük, hogy a fontosabb anyagciklusokban milyen módosulások történtek a fosszilis energiahordozók felhasználása következtében. Sorra vesszük a fosszilis energiahordozók felhasználásának környezeti hatásait, majd elemezzük a fosszilis energiahordozók környezetbarát felhasználásának lehetséges módjait, végül elemezzük a megújuló energiaforrások felhasználásának környezeti vonatkozásait.

**Ajánlott irodalom:**

Kerényi Attila (1995) Általános környezetvédelem Globális gondok - lehetséges megoldások, Mozaik Oktatási Stúdió, p. 383.

**Tantárgykód: TGSL0003****A tantárgy megnevezése: Energetikai alapismeretek**

A tantárgy felelőse: Dr. Kerekes Attila

Féléves óraszám: 9+9 Kredit értéke: 6

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók ismerjék meg az energiaellátás, és felhasználás legfontosabb témakörét, valamint az energia, a környezet és a megújuló energiák kapcsolatrendszerét.

**A tantárgy tematikája:**

Elmélet:

Az energetika áttekintése, a Föld energia rendszere, alapismeretek, energiahordozók.

Energiatermelés és átalakítás. Energiaellátás, szolgáltatás, energiafelhasználás, energiaigények. Energia és környezet, megújuló energiák, alternatív energiaforrások.

Gyakorlat:

Alapvető hőtechnikai és áramlástani számítások. Tüzelőanyagok égési folyamatai és számításai, hatásfokok. Víz és gőz hőhordozós rendszerek gyakorlati számításai, T-s diagram.

Energiaigényekkel kapcsolatos számítások (fűtés, HMV-ellátás, hűtés).

**Ajánlott irodalom:**

Büki Gergely: Energetika (BMGE egyetemi tankönyv)

Energiafelhasználói kézikönyv (szerkesztette dr. Barótfi István)

Büki Gergely: Erőművek (BMGE egyetemi tankönyv)

Hagyományos és megújuló energiák (szerk.: Dr. Semberly Péter, Dr. Tóth László)

- Koltai Ede: Alternatív energiaforrások fizikai kérdései és perspektívái. (Fejezetek a környezetfizikából. Debreceni Egyetem, TTK, egyetemi tankönyv, szerkesztette: dr. Kiss Árpád Zoltán)
- Joó György: A Föld energiarendszere, New Science, Budapest (2003)
- Reményi Károly: Új technológiák az energetikában, Akadémiai kiadó, Budapest (1995)
- Nádudvari Zoltán: A perspektivikus energiatakarékos technológiák és a kockázati tőke befektetései. Környezetvédelmi Füzetek, (2003), A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár kiadásában.
- Energiagondok a világban és nálunk. Stratégiai füzetek 6. Miniszterelnöki Hivatal, Stratégiai Elemző Központ. Budapest (2000)
- Büki Gergely: Energiaátalakítás, gáz és gőzerőművek, Akadémiai kiadó, Budapest (1995)
- Épületgépészet 2000., I. Alapismeretek, Épületgépészet Kiadó Kft (2000)
- Épületgépészet 2000., II. Fűtéstechnika, Épületgépészet Kiadó Kft (2001)

**Tantárgykód: TGSL0004****A tantárgy megnevezése: Geológiai alapismeretek**

A tantárgy felelőse: Buday Tamás

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik azokat az alapvető földtani képződményeket, vizsgálati módszereket és tudományterületeket (pl. legfontosabb ásványok, kőzetek, földtani korok, lemeztektonikai folyamatok, Kárpát-medence szerkezetfejlődése, hidrogeológia alapjai), amelyek szükségesek annak megértéséhez, hogy miért kedvezőek és egyediek hazánk geotermikus adottságai.

**A tantárgy tematikája:**

A leggyakoribb szilikátásványok, valamint magmás, üledékes és metamorf kőzetek, amelyek tömegesen jellemzik a Pannon-medence földkérgének felépítését. A földfejlődés történeti és geomechanikai alapjai, anyag- és energiaáramlásai. Hazánk és a Kárpát-medence geológiai fejlődésének és adottságainak legfontosabb állomásai és alkotói. Legfontosabb vizsgálati módszerek, amelyek lehetővé teszik a kéreg összetételének és fejlődésének megismerését (rétegtan alapjai, geofizika, geokémia, kőzetelemzés, mélyfúrásstechnika, víz- és kőzetkor-meghatározás, víztípusok és jellemzőik, hőtani sajátosságok).

**Ajánlott irodalom:**

Török Á.: Geológia mérnököknek. [Egyetemi tankönyv] Műegyetemi Kiadó - Bp. 2007. - 383 p.

Karátson D.: Magyarország földje kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub – Bp. 2002 – 555 p.

Kozák M. – Buday T.: Hidrológia, hidrogeológia. [kézirat, kari jegyzet, DE Ásvány- és Földtani Tsz.]

**Tantárgykód: TGSL0005****A tantárgy megnevezése: Társadalom és energia**

A tantárgy felelőse: Dr. Radics Zsolt

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy célja bemutatni az emberi társadalom viszonyulását az energiához történeti vetületben. Ezen belül különös hangsúlyt kell helyezni egyes társadalmi csoportok különböző viszonyulásának megismerésére. Ezen túl a tantárgy célja a világ energiagazdálkodásának bemutatása, illetve a legfontosabb energiahordozók földrajzi eloszlásának és gazdasági hasznának bemutatása.

**A tantárgy tematikája:**

Az energia szerepe a társadalomban rendszerszemléletű megközelítésben. Az ókori és középkori civilizációk energiaigénye és -gazdálkodása. Az újkori civilizációk energiaigénye és -gazdálkodása. Az ezredforduló energiagazdaságának kihívásai a társadalom számára. A világ energiahordozóinak rendszerezése. A világ szén- és szénhidrogén-termelésének jellemzése, egyes kontinensek szerepének vizsgálata. A világ urántermelésének jellemzése, egyes kontinensek szerepének vizsgálata. A világ vízenergia ellátottságának jellemzése, egyes kontinensek szerepének vizsgálata. A világ szél- és napenergia ellátottságának jellemzése, egyes kontinensek szerepének vizsgálata. A világ geotermikus-energia ellátottságának jellemzése, egyes kontinensek szerepének vizsgálata.

**Ajánlott irodalom:**

- Bora Gy. – Korompai A.: A természeti erőforrások gazdaságtana és földrajza; Aula, Budapest, 2001.  
Tóth J.: Általános társadalomföldrajz I-II. Dialóg-Campus, Pécs-Budapest, 2001-2002.  
Woods, D. H. et al. (szerk., 1980): The Socio-Economic Context of Fuelwood Use in Small Rural Communities - AID (Agency for International Development) Evaluation Special Study No. 1 Vivier L.: Turbines hydrauliques et leur regulation, Editeur Albin, Párizs  
Szűcs E.: Technika és energia / Szűcs Ervin, Schiller István ; [közread. az] ELTE TTK, Budapest : Nemzeti Tankönyvkiadó, 1995-  
Cserta P.: Energiagazdálkodás, Budapest: Tankönyvkiadó, 1989  
Nánási I.: Humánökológia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

**Tantárgykód: TGSL0021**

**A tantárgy megnevezése:** A megújuló energiaforrások és a klímaváltozás kölcsönhatásai

A tantárgy felelőse: Dr. Mika János

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A kurzus hármas célja, hogy megismertesse a hallgatóságot (I) a globális klímaváltozás folyamatával és legfontosabb következményeivel, (II) a megújuló energiaforrásoktól várható hatás mértékével a klímaváltozás mérséklésére majd megállítására és (III) a klímaváltozásnak az egyes megújuló energiaforrások potenciáljára gyakorolt hatásaival.

**A tantárgy tematikája:**

Az éghajlat megfigyelt változásai és hatótényezői a világban és Magyarországon.

Az éghajlat várható változásai a világban és Magyarországon. Az eddigi és a várható éghajlatváltozás hatásai az élő és az élettelen természetre. Az energia-igények várható alakulása a melegedés okozta regionális éghajlat mellett. A klímaváltozás ütemét meghatározó fejlődési feltételek. Az üvegházhatás mérséklésének kihívásai és lehetőségei az energiaszektorban. A felmelegedés hatása a légköri energia-potenciálokra (nap-, szél-, vízenergia). A felmelegedés hatása a zöldtömeg-képződésre. A fenntartható energia-szerkezet és a klímaváltozás szinergiái és ellentmondásai.

**Ajánlott irodalom:**

- IPCC AR5 (2014): Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate WG I, WG II, WG III, 1535 p.; 1132 p.; 1419 p. (<http://www.ipcc.ch/report/ar5/>)  
Mika János (2009): A klímaváltozás és a megújuló energiák kölcsönhatása. In: Megújuló energiaforrások. Sprinter Kiadói Csoport, Budapest, pp. 183-222.  
Mika János (2011): Éghajlatváltozás, hatások, válaszadás. Főiskolai jegyzet. Földrajz-tanár MA szakos hallgatóknak. 128 p. [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038\\_foldrajz\\_MikaJanos-eghajlat-HU/ch01.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0038_foldrajz_MikaJanos-eghajlat-HU/ch01.html),

**Tantárgykód: TGSL0007****A tantárgy megnevezése: Energia és költséggazdálkodás**

A tantárgy felelőse: Dr. Bai Attila

Féléves óraszám: 9+9

Kredit értéke: 6

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik, és átfogó képet kapnak az energiagazdálkodás gazdasági szempontjairól, a villamos energia tarifákról, a termelők, a szolgáltatók és a fogyasztók oldaláról egyaránt, a megújuló energetikai beruházások lebonyolításának gazdasági sajátosságairól, a megtérülési idő számításáról és a hitelek visszafizetésének kockázatáról.

**A tantárgy tematikája:**

Ismertetjük az energiahordozók osztályozását: fosszilis, nukleáris és megújuló energiák. A fajlagos energiaár fogalma, villamos energiatarifák: teljesítménydíj és energiadíj alapon történő elszámolás.

Az energiafajták egymásba történő átalakíthatóságának kérdései, annak határfoka és ára: az energiátárolás költségeinek műszaki alapja. Példa: akkumulátor és lendkerék.

Az erőművek készenléti díjának jogossága. A csúcs és a völgyidőszak a villamos energia termelésében és szolgáltatásában. A villamos energia tárolásának példája: tározós vízerőmű működési költségei, a csúcs- és a völgyidőszak villamos energia árának megalapozott arányai.

Az infláció és a banki kamatok figyelembe vétele pénzügyi műveleteknél: reálkamat. Az infláció és a banki kamatok figyelembe vétele természetbeni javak, pl. energiahordozók esetében: leszámítás.

Energetikai beruházás megtérülési idejének számítása kamatos kamat figyelembe vételével, példa az analitikus, a numerikus és a szoftveres megoldásra.

Energetikai beruházás gazdaságosságának elemzése hitelfelvétel esetén, a hitel visszafizethetősége, a lejárat megválasztásának módja.

Az energia- és az anyagtakarékosság szempontjainak összevetése gazdasági alapon: energetikai csővezeték áramlástechnikai méretezése, költségminimumra való törekvés.

Az energia- és az anyagtakarékosság szempontjainak összevetése gazdasági alapon: energetikai csővezeték hőtechnikai méretezése, költségminimumra való törekvés.

A nagy energetikai projektek lebonyolításában a vállalkozó és a beruházó szerepe, a feladatok elvégzésének megosztása: kutatás, kisminta kísérlet, ajánlatadás, szerkesztés, gyártás, szerelés, üzembe helyezés, átadás, illetve piacfelmérés, szakértői előkészítés, referencialátogatások, részvételi felhívás és ajánlati felhívás megfogalmazása meghívásos és nyílt eljárásokra.

Az ajánlatok értékelésének gazdasági és műszaki szempontjai. Az ajánlatban foglaltak nem teljesülése esetén szerződés szerint követelhető pönalé számításának energetikai és pénzügyi alapjai.

**Ajánlott irodalom:**

Vajda Gy.: Energetika I.-II.; Akadémiai Kiadó, Budapest, 1973;

Woperáné Serédy Á., Erdősi P.: Energiagazdálkodás; Miskolci Egyetem Kiadója, Phare HU-94.05 program, 1997;

Büki G.: Energetika, Műegyetemi Kiadó, 1997;

Magyar Tudomány című folyóirat 11/2001 tematikus száma;

Görög M.: Bevezetés a projektmenedzsmentbe, Aula Kiadó, Budapest, 1996;

Vargha J.: Beruházások Gazdaságossági értékelése, Miskolci Egyetemi Kiadó 2001

**Tantárgykód: TGSL0008E****A tantárgy megnevezése: A geotermális energia**

A tantárgy felelőse: Buday Tamás

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók sajátítsák el azokat az elméleti alapokat, amely szükségesek a Pannon-medence geotermális adottságainak, kutatásának és regionális energiahasznosításának megismeréséhez.

**A tantárgy tematikája:**

Az ásványok- és kőzetek, valamint a víz hőtani viselkedése, jellemző fáciesei és állapotváltozásai. A geotermális hő eredete, terjedésének módja, anomáliáinak okai és következményei, a földkéreg tektonikai, geofizikai és geotermikai jellemzői, különös tekintettel a Kárpát-medencére, valamint a geotermikus típusú területekre. A hő terjedése a földkéreg száraz és vizes, porózus, hasadékos és kompakt részein. A földhő kitermelésének kis- közepes és nagymélységű lehetőségei közvetlen és közvetett módszerekkel. Hazánk és az Észak-alföldi régió geotermális adottságai, az energiahasznosítás gyakorlata és jövőbeli lehetőségei.

**Ajánlott irodalom:**

Mádlné Szőnyi J.: A geotermikus energia. Grafon Kiadó - Nagykovácsi 2006 - 144 p.

Bobok E.: Geotermikus energiatermelés [egyetemi jegyzet] Tankönyvkiadó - Bp. 1987 - 246 p.

Erdélyi M. – Gálfi J. : Surface and subsurface mapping in hydrogeology. Akadémiai Kiadó, 1988 - 384 p.

Royden, L.H. – Horváth, F.: The Pannonian Basin. AAPG Memoir 45. Tulsa-Bp. 1988 válogatott tanulmányai

Kozák M. – Buday T.: Geotermika [kézirat, kari jegyzet, DE Ásvány- és Földtani Tsz.]

**Tantárgykód: TGSL0008G****A tantárgy megnevezése: A geotermális energia**

A tantárgy felelőse: Buday Tamás

Féléves óraszám: 0+9

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: G - gyakorlati jegy

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók sajátítsák el azokat a gyakorlati ismereteket, amelyek a medence szerkezet rétegtani, kőzettani, hidrogeológiai adottságainak megismeréséhez szükségesek.

**A tantárgy tematikája:**

Szerkezet-, szénhidrogén- és vízkutató fúrások kiképzése és működése. Kőzetjellemző geofizikai paraméterek értelmezése, térképi és karotázsszelvényen történő ábrázolása, a termokarotázs és a talphőmérséklet fogalma, felhasználása. A földi hőáram mérése, a geotermikus gradiens és mélységlépcső számítása. A litoszféra mélységzónáit harántoló réteg- és szerkezetkutató geofizikai szelvények információtartalma (pl. geotraverz). Példák bemutatása a termásvíz-hasznosításra, valamint a közvetítőközegees hőbányászatra.

**Ajánlott irodalom:**

Mádlné Szőnyi J.: A geotermikus energia. Grafon Kiadó - Nagykovácsi 2006 - 144 p.

Bobok E.: Geotermikus energiatermelés [egyetemi jegyzet] Tankönyvkiadó - Bp. 1987 - 246 p.

Erdélyi M. – Gálfi J. : Surface and subsurface mapping in hydrogeology. Akadémiai Kiadó, 1988 - 384 p.

Royden, L.H. – Horváth, F.: The Pannonian Basin. AAPG Memoir 45. Tulsa-Bp. 1988 válogatott tanulmányai

Kozák M. – Buday T.: Geotermika [kézirat, kari jegyzet, DE Ásvány- és Földtani Tsz.]

**Tantárgykód: TGSL0009E****A tantárgy megnevezése: A bioenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Bai Attila

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a biomassza alapú energiatermelés jelentőségét és főbb lehetőségeit, az alapanyagokat, a feldolgozási módokat és a hasznosítási utakat.

**A tantárgy tematikája:**

A biomassza-tüzelés alapanyagai. A szilárd biomassza energetikai hasznosítása. A biogáz-előállítás alapanyagai és főbb technológiái. A biogáztermelés termékeinek felhasználása. A bioetanol alapanyagai és előállítása. Az etanol felhasználása motorhajtóanyagként. A biodízel-előállítás alapanyagai és technológiái. A biodízel hasznosítása. A biomassza alapú energiatermelés új lehetőségei.

**Ajánlott irodalom:**

Bai A.- Lakner Z.-Marosvölgyi B.-Nábrádi A.: A biomassza felhasználása. Szerkesztette: Bai A. Szakkönyv. Szaktudás Kiadó Ház.

Bai A. (szerkesztő): A biogáz. Szakkönyv. Társszerzők: Bagi Z., v. Bartha I., Boruzs L., Fenyvesi L., Kovács K., Mátyás L., Mogyorósi P. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest, 2007.

Schulz, H. – Eder, B.: Biogázgyártás. Cser Kiadó, Budapest, 2005.

Kacz K. – Neményi M. (1998): Megújuló energiaforrások. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. [Kacz–Neményi, 1998]

Szendró P. (2003): Géptan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. [Szendró, 2003]

[www.bitesz.hu](http://www.bitesz.hu), [www.greenfo.hu](http://www.greenfo.hu), [www.biomassza.lap.hu](http://www.biomassza.lap.hu)

**Tantárgykód: TGSL0009G****A tantárgy megnevezése: A bioenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Bai Attila

Féléves óraszám: 0+9

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: G – gyakorlati jegy

**A tantárgy célja:**

A biomassza-alapú energiaforrások gazdasági értékelésével kapcsolatos kalkulációk, módszerek ismertetése, gyakoroltatása.

**A tantárgy tematikája:**

A globális, EU és hazai energiapiac jellemzői, perspektívái. A biomassza-alapú energiaforrások jelentősége, korlátai. Az EU és hazai jogi szabályozás. A gazdasági értékelés specifikumai eljárásonként. Hazai esettanulmányok bemutatása.

**Ajánlott irodalom:**

[www.iea.org](http://www.iea.org), [www.khem.gov.hu](http://www.khem.gov.hu), [www.fvm.hu](http://www.fvm.hu), [www.energia.lap.hu](http://www.energia.lap.hu), [www.eh.gov.hu](http://www.eh.gov.hu), [www.energiaklub.hu](http://www.energiaklub.hu), [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com), [www.zoldtech.hu](http://www.zoldtech.hu), [www.biogas.hu](http://www.biogas.hu), [www.mnb.hu](http://www.mnb.hu), [www.vertisfinance.com](http://www.vertisfinance.com)

Bai A.- Lakner Z.-Marosvölgyi B.-Nábrádi A.: A biomassza felhasználása. Szerkesztette: Bai A. Szakkönyv. Szaktudás Kiadó Ház. ISBN 963 9422 46 0. Budapest, 2002. pp. 1-230

Bai A. (szerkesztő): A biogáz. Szakkönyv. Társszerzők: Bagi Z., v. Bartha I., Boruzs L., Fenyvesi L., Kovács K., Mátyás L., Mogyorósi P. ISBN 963 9553 39 5. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest, 2007.

Schulz, H. – Eder, B.: Biogázgyártás. Cser Kiadó, Budapest, 2005.

Hancsók J. (szerk): Alternatív motorhajtóanyagok III. Veszprémi Egyetemi Kiadó, ISBN 963 9495 33 6. Veszprém, 2004.

Sembery P. –Tóth L. (szerk.): Hagyományos és megújuló energiák. Szaktudás Kiadó Ház, ISBN 963 9553 15 8. Budapest, 2004.

Barótfi I. (szerkesztő), 1993: Energiagazdálkodási kézikönyv. Széchenyi Nyomda, Budapest, 1993, pp. 738  
Paul Roberts: Az olajkorszak vége. HVG Könyvek, Budapest, 2004.

**Tantárgykód: TGSL0010E****A tantárgy megnevezése: A vízenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Tóth Tamás

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik és átfogó képet kapnak a vízenergia hasznosításának lehetőségeiről és annak az energiagazdálkodásban betöltött nélkülözhetetlen szerepéről, a nagy és a kis vízerőművek fő gépészeti és villamos berendezéseiről. A vízenergia hasznosításának az emberiség történelmében játszott szerepéből kiindulva a jövőbeni stratégia szempontjai is kijelölendők.

**A tantárgy tematikája:**

Ismertetjük az energiahordozók felhasználásának fejlődéstörténetét, a vízenergia hasznosításának helyét és szerepét. Példák az ókortól napjainkig. A vízerőművek csoportosítása: kis, közepes és nagy esésű erőművek, üzemvízcsatornához és völgyzárógáthoz csatlakozó erőművek, szivattyú-turbinás tározós vízerőművek.

A vízerőművek modellezése, kisminta kísérletek, tervezés kivitelezés, üzembe helyezés, átadás. A vízgazdálkodás, a környezet- és a természetvédelem szempontjai.

A vízfolyások hidrológiai elemzése: vízhozam gyakoriság és tartósság, esésgyakoriság és tartósság. A víz felhasználásának szabályozása: példák a vízjogi engedélyekre. Az elméletileg hasznosítható energia számítása.

Magyarország elméleti és gazdaságosan kiaknázható vízenergia készlete. A tározás vízügyi és energetikai jelentősége.

A vízerő hasznosításának fizikai alapjai: turbulens áramlás nyílt felszínű csatornában és zárt tetszőleges keresztmetszetű csőben, a veszteségek számítása.

Nagy esésű vízerőművek gépei: a Pelton turbina. Fordulatszám, nyomaték és fő méretek meghatározása. Szinkron generátor alkalmazása.

Közepes esésű erőművek gépei: a Francis turbina. A turbinák szabályozásának szükségessége, kagylódiagram.

Kis esésű erőművek gépei: a Kaplan turbina. A propeller és az egyesített kagyló megszerkesztése, szerepe a szabályozásban.

Egészen kis esésű erőművek gépei: a csőturbina. Kavitáció a vízturbinákban, szívóképesség, a kavitációs erózió okozta problémák.

**Ajánlott irodalom:**

Mosonyi E.: Vízerőművek I-II. Műegyetemi Kiadó Budapest 1952-53;

Nyíri A.: Erő-és munkagépek, Miskolci Egyetem Kiadója, Miskolc 2003;

Raabe J.: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag, Düsseldorf, 2004;

Vivier L.: Turbines hydrauliques et leur regulation, Editeur Albin, Párizs, 1997

Nechleba M.: Hydraulic Turbines, Artia, Prága, 1965;

Anton I: Turbine hidraulice, Editura Facla, Temesvár, 1997;

Kovalev N.: Gidroturbini, Masgiz Kiadó, Leningrád 1997;

Krivchenko G.: Hydraulic Machines, Turbines and Pumps, Lewis Publ., London, 1993.

**Tantárgykód: TGSL0010G****A tantárgy megnevezése: A vízenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Tóth Tamás

Féléves óraszám: 0+9

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: G – gyakorlati jegy

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók gyakorlati számítások, esettanulmányok segítségével ismerik meg a vízenergia hasznosításával kapcsolatos feladatokat. Az alaptudományok közül a matematika, a fizika, a mechanika ezáltal válik élő, alkalmazható ismeretté.

**A tantárgy tematikája:**

Kis vízerőművek sajátos és olcsó megoldásai. Példa a Bánki turbina. Aszinkron generátor alkalmazásának lehetősége. A gépcsoport indításának és a leállításának problémái.

Sajátos, a vízerőművekkel kapcsolatos fogalmak, azok mértékegységei: esés, vízmennyiség, tömegegységre vonatkoztatott fajlagos energiaváltozás. Példák az e mennyiségek közötti összefüggésre.

A Bernoulli egyenlet grafikus megjelenítése, energiadiagram szerkesztése: a helyzeti, nyomási és mozgási energiák változásának ábrázolása egy vízerőmű kapcsán.

Esettanulmány: egy vízerőmű több évtizedes üzemi adatainak elemzése, a súlyozott határfok kiszámításának képlete, az évente termelhető energia meghatározása.

Esettanulmány: egy Bánki turbina fő méreteinek meghatározása és az áramlástechnikailag fontos elemek konstrukciója.

**Ajánlott irodalom:**

Mosonyi E.: Vízerőművek I-II. Műegyetemi Kiadó Budapest 1952-53;

Nyíri A.: Erő-és munkagépek, Miskolci Egyetem Kiadója, Miskolc 2003;

Raabe J.: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag, Düsseldorf, 2004;

Vivier L.: Turbines hydrauliques et leur regulation, Editeur Albin, Párizs, 1997

Nechleba M.: Hydraulic Turbines, Artia, Prága, 1965;

Anton I: Turbine hidraulice, Editura Facla, Temesvár, 1997;

Kovalev N.: Gidroturbini, Masgiz Kiadó, Leningrád 1997;

Krivchenko G.: Hydraulic Machines, Turbines and Pumps, Lewis Publ., London, 1993.

**Tantárgykód: TGSL0011E****A tantárgy megnevezése: A szélenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Tar Károly

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a szélenergia hasznosításának klimatológiai, környezetvédelmi és műszaki alapjait.

**A tantárgy tematikája:**

Klimatológiai alapok: A szél fogalma, kialakulásának magyarázata, mérése. A légnyomási mező fogalma, jellemzése, ábrázolása. A szél iránya és sebessége a légkör különböző rétegeiben. A gradiens szélmodell, a szélmérés módszerei és eszközei.

Magyarország szélklímája: A szélirány és a szélesebesség területi és időbeli változása Magyarországon. A szélenergia hasznosítás magyarországi története. Szélmalmok a 18-20. században. A jelenlegi szélerőművek működésének tapasztalatai. Energetikai szélmérések.

Környezetvédelmi alapok: A szélerőművek környezeti hatásai a teljes életciklus elemzés

(LCA) alapján. A szélérőművek telepítése és azok egészség-, környezet-, táj- és természetvédelmi hatásai.

Műszaki alapok: Alapfogalmak szélérőművekről. A szélben lévő, és a szélből kinyerhető teljesítmény. Impulzus elmélet. A lapátok alakja, a lapátokra ható erők. Alapvető szabályozási feladatok: A szélturbina elforgatása, elbillentése, a lapátszög, a nyomaték, a teljesítmény szabályozása. A szélérőművek ma használatos rendszerei, költségek megoszlása az erőművön belül, fajlagos energiaköltség, menedzsment rendszer, védelmek, meghibásodások.

#### **Ajánlott irodalom:**

Justyák János: Magyarország éghajlata. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 2002.

Péczely György: Éghajlattan. Nemzeti Tankönyvkiadó – Budapest, 1979.

Tar Károly: Általános meteorológia. Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen, 1996

Baros Zoltán – Bíróné Kircsi Andrea – Szegedi Sándor – Tóth Tamás: Meteorológiai műszerek. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen. 2006

Hunyár M., Schmidt I., Veszprémi K., Vincze Gy.-né: A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk Budapest 2001 Műegyetemi Kiadó ISBN 963 420 670 0

#### **Tantárgykód: TGSL0011G**

##### **A tantárgy megnevezése: A széleenergia**

A tantárgy felelőse: Lázár István

Féléves óraszám: 0+9

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: G – gyakorlati jegy

##### **A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a széleenergia hasznosítását megalapozó legfontosabb statisztikai és műszaki számítási módszereket.

##### **A tantárgy tematikája:**

A szélesebesség és a szélirány legfontosabb statisztikai paramétereinek meghatározása, és azok eloszlásának vizsgálata. A széleenergia-potenciál statisztikai becslésének módszerei. Egy üzemelő szélérőmű egyszerűsített LCA analízisének elvégzése. Egy üzemelő szélérőmű tényleges környezeti hatásainak összevetése a tervezési értékekkel. Egységnyi súrolt felületre eső energiatermelés számítása. Az éves energiatermelés számítása statisztikai módszerekkel: lapátszög-szabályozott és stall-szabályozott szélturbinák esetén. Kapacitás tényező, átlagos éves energiatermelés számítása. Az energia árára jellemző mutatók. Az energia árának számítása: a pénz értékének időbeni változásától függően és függetlenül, a nettó jelenérték számítás alkalmazása szélérőművek esetén.

##### **Ajánlott irodalom:**

Péczely György: Éghajlattan. Nemzeti Tankönyvkiadó – Budapest, 1979.

Baros Zoltán – Bíróné Kircsi Andrea – Szegedi Sándor – Tóth Tamás: Meteorológiai műszerek. [Egyetemi jegyzet] Kossuth Egyetemi Kiadó – Debrecen. 2006

Hunyár M., Schmidt I., Veszprémi K., Vincze Gy.-né: A megújuló és környezetbarát energetika villamos gépei és szabályozásuk Budapest 2001 Műegyetemi Kiadó ISBN 963 420 670 0

#### **Tantárgykód: TGSL0012E**

##### **A tantárgy megnevezése: A napenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Csiha András

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

##### **A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a napenergia hasznosításának történeti hátterét, legfontosabb klimatológiai, műszaki alapjait, alkalmazási lehetőségeit.

**A tantárgy tematikája:**

Történeti áttekintés: Szokratész napház elvétől a „0 energia” házig. A napenergia-hasznosítás elméleti alapjai: a napsugárzás fizikája, üvegházhatás. Napsugárzási adatok, potenciálok.

A magyarországi és a nemzetközi helyzet ismertetése, összehasonlítása, a hasznosítás lehetőségei és korlátai, tendenciák. EU irányelvek, az állami szerepvállalás jelentősége.

Fotovillamos hasznosítás: napelemek. Elvük, fajtáik, szerkezeteik, sziget üzemmód, hálózati üzemmód. Alkalmazási példák.

Passzív termikus napenergia-hasznosítás: naptér, tömegfal, Trombe-fal, transzparens hőszigetelés. Tervezési alapelvek, gyakorlati megoldások.

Aktív termikus hasznosítás: napkollektorok. Sík-, vákuumcsöves (hőcsöves), különleges kollektorok. Kollektorok szerkezeti kialakítása, szelektivitás, lefedőlemez szerepe. Napsugárzási nyereség, hasznosítási hatásfok. Alkalmazási példák, kapcsolási vázlatok: használati melegvíz termelés, uszoda vízmelegítés. Gazdaságossági kérdések. A pótfűtés szerepe, megoldásai. Alkalmazási példák, kapcsolási vázlatok: fűtés, klimatizálás, komplex rendszerek.

Környezetvédelmi és energetikai kapcsolatok: tüzelőanyagok kiváltása, közvetlen és externális haszon, megtérülés. Kapcsolatok hagyományos és megújuló energiát hasznosító rendszerekkel. Tervezési és üzemeltetési kérdések általánosságban és a gyakorlatban, jó és rossz példák. Szabályozási kérdések. Minimális költség elv, optimalizálás. Szimulációs és tervező szoftverek bemutatása.

**Ajánlott szakirodalom:**

Hagyományos és megújuló energiák (szerk.: Sembery – Tóth)

Zöld András: Energiatudatos építészet

Gyurcsovics Lajos: A napenergia hasznosítása az épületgépészetben

Energiafelhasználói kézikönyv (szerk.: Barótfi István)

**Tantárgykód: TGSL0012G**

**A tantárgy megnevezése: A napenergia**

A tantárgy felelőse: Dr. Csiha András

Féléves óraszám: 0+9

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: G – gyakorlati jegy

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a napenergia hasznosítását megalapozó legfontosabb paramétereket és műszaki számítási módszereket.

**A tantárgy tematikája:**

Építészeti (passzív szoláris) rendszerek számításai: a szerkezeti anyagok, a hőszigetelés és az üvegezés szerepe, tájolás, benapozás-árnyékolás, hőtárolási megoldások.

Épületgépészeti rendszerek számításai: használati melegvíz termelés, épületfűtés. A számítások hagyományos és számítógéppel segített megoldásai.

**Ajánlott szakirodalom:**

Hagyományos és megújuló energiák (szerk.: Sembery – Tóth)

Zöld András: Energiatudatos építészet

Gyurcsovics Lajos: A napenergia hasznosítása az épületgépészetben

Energiafelhasználói kézikönyv (szerk.: Barótfi István)

**Tantárgykód: TGSL0013****A tantárgy megnevezése: EU és Magyarország környezet- és energiapolitikája**

A tantárgy felelőse: Dr. Fazekas István

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik az Európai Unió és Magyarország legfontosabb környezet- és energiapolitikáját, ezen belül pedig a megújuló energiaforrások helyét, szerepét.

**A tantárgy tematikája:**

A jelenlegi energiarendek és jövőbeli alakulásuk az Európai Unióban. Az EU fosszilis energiaforrásai és azok felhasználása. A megújuló energiaforrások és felhasználásuk jelenlegi helyzete az EU-ban. A nukleáris energia felhasználása és az azzal kapcsolatos biztonsági kérdések. Az energiaigények és az energiaimport várható jövőbeli alakulása. Az energiaellátás és a fontosabb energiahordozók szerepe Magyarországon.

Az energiaszektor környezeti hatásai. Az energiafelhasználás racionalizálása az Európai Unióban. A hatékonyság és a takarékoság növelését célzó közösségi keretprogramok (ALTENER, SAVE stb.) eddigi eredményei és jövőbeli trendjei. A magyar részvétel az EU programokban.

A közösségi energiapolitika irányvonalai (a piac integrációja, a külső függőség kezelése, fenntartható fejlődés, az energiával kapcsolatos technológia és kutatás). Intelligens energia – Európa” (2003-2006) cselekvési program céljai. A hazai energiapolitika irányvonalai és kapcsolódása a közösségi energiapolitikához. Az integrációval kapcsolatos fontosabb hazai feladatok.

A közösségi energiapolitika eszközei. Az Európai Unió energetikai jogi szabályozásának alapjai, a hazai jogharmonizáció. Piaci alapú szabályozóeszközök alkalmazása a közösségi energiapolitikában. Új kihívás a közösségi energiapolitikában: a globális éghajlatváltozás elleni küzdelem eszközei. A hazai szabályozás nemzetközi és EU megfelelése.

A megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos közösségi stratégia. A megújuló energiaforrások kihasználásának hazai helyzete, valamint feladatai és lehetőségei a közösségi energiapolitika tükrében.

**Tantárgykód: TGSL0014****A tantárgy megnevezése: Projektmenedzsment**

A tantárgy felelőse: Vasvári Mária

Féléves óraszám: 9+0

Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a projektmenedzsment alapjait, az Európai Unió regionális politikáját, valamint a hazai területi politikát, kiemelt tekintettel a hazai Unió programozási dokumentumokra.

**A tantárgy tematikája:**

Ismertetjük a projekt és a pályázat fogalmát, a projektmenedzsment funkciókat, az egyes projekt-típusokat, a projektmenedzsment fázisokat, a program-tervezéssel kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat. Az Európai Unió regionális politikáján belül ismertetjük az alapelveket, valamint a strukturális alapokat, azok felhasználásának elveit az előző és a jelen

költségvetési időszakokra (2000-2006, 2007-2013). A hazai területi politikán belül bemutatásra kerül a területi politika fejlődése a rendszerváltástól napjainkig, kiemelt hangsúlyt kap a jelenlegi területfejlesztésünket legnagyobb mértékben meghatározó Uniós fejlesztési stratégiánk, az Új Magyarország Fejlesztési Terv (ÚMFT).

**Ajánlott irodalom:**

Grasselli N. – Szűcs I. (2005): Projektmenedzsment. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest, 2005.

Horváth Zoltán (2006): Kézikönyv az Európai Unióról.

NFU (2007): Új Magyarország Fejlesztési Terv. [www.nfu.hu](http://www.nfu.hu)

**Tantárgykód: TGSL0015****A tantárgy megnevezése: Projekttervezés és pályázatírás**

A tantárgy felelőse: Dr. Bujdosó Zoltán

Féléves óraszám: 9+0 Kredit értéke: 3

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tárgy a hazai és nemzetközi pályázatot elkészítésének módszertanával, a projektek tervezésének metodikájával foglalkozik. A tantárgy célja, hogy a hallgatók megfelelő információkat és tudást szerezzenek a forrásszerzés lehetőségeiről, általánosan jártasak legyenek alapvető tervezési folyamatokban.

**A tantárgy tematikája:**

A tantárgy során az alábbi témakörök kerülnek tárgyalásra:

A projekt meghatározása, létrehozása, kidolgozása. Problémafa, célfa, logikai keretmátrix, SWOT-analízis, Cash-flow elemzés. Az EU-s és a hazai pályázati rendszerek. Pályázatkeresés, pályázati űrlapok felépítése. Környezetvédelmi és energiapolitikai pályázatok.

**Ajánlott irodalom:**

Kulcsár L.: Projekt menedzsment ismeretek Agóra Alapítvány, Ácsteszer, 2003

[www.eutanfolyam.hu](http://www.eutanfolyam.hu)

Pályázatírás az Európai Unióban MTI-Eu tanfolyamok, Budapest, 2003

[www.palyazatiras.lap.hu](http://www.palyazatiras.lap.hu)

**Tantárgykód: TGSL0016E****A tantárgy megnevezése: Környezetminősítés és hatásvizsgálat**

A tantárgy felelőse: Dr. Csorba Péter

Féléves óraszám: 5+0 Kredit értéke: 2

A számonkérés módja: K- Kollokvium – szóbeli

**A tantárgy célja:**

A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a környezeti hatásvizsgálati tanulmány elkészítése elméleti hátterét és módszertanát.

**A tantárgy tematikája:**

A várhatóan jelentős környezeti hatással járó beruházások esetén az építkezés engedélyezésének egyik feltétele az ún. környezeti hatásvizsgálati tanulmány elkészítése. Ebbe a körbe tartoznak az energetikai beruházások, így szélérőművek felállítása is. A hatásvizsgálatnak pontosan meghatározott követelményeknek kell megfelelni. A kurzus során ismertetésre kerülnek a hatásvizsgálat készítés általános szabályai, valamint szó esik a speciálisan a szélérőművekre vonatkozó hatósági állásfoglalásokról.

**Ajánlott szakirodalom:**

Duhay G. 2007: Tájvédelmi kézikönyv. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, 87 p.

Magyar E. – Tombác E. – Szilágyi P. 1997: Hatásvizsgálat, felülvizsgálat. Környezetvédelmi kiskönyvtár 4. Közgazdasági és Jogi Kiadó. 240 p.



A tantárgy keretében a hallgatók személyes tapasztalatot gyűjthetnek a megújuló energiaforrások hasznosítását célzó projektekről szervezett, csoportos üzemlátogatás keretében.

**Tantárgykód: TGSL0019**

**A tantárgy megnevezése: Szakdolgozat**

Kredit értéke: 10

A számonkérés módja: G – gyakorlati jegy

**A tantárgy célja:**

A szakdolgozat a megújuló energetikai szakirányú továbbképzési szak képesítési követelményeinek megfelelő, eredményében írásosan is megjelenő, alkotó jellegű, elméleti megalapozottságú, gyakorlati megközelítést alkalmazó szakmai feladat, amely a hallgató tanulmányaira, a hazai és nemzetközi szakirodalomra támaszkodva igazolja azt, hogy a hallgató képes az elsajátított ismeretanyag gyakorlati alkalmazására, a témakörébe tartozó feladatok kreatív megoldására, önálló szakmai munka végzésére.

**Tantárgykód: TGSL0020**

**A tantárgy megnevezése: Záróvizsga**

- az intézményi tantervben előírt követelmények teljesítése

- a kijelölt konzulens által elbírált szakdolgozat benyújtása.

A szakdolgozat megvédése, valamint szóbeli vizsga a szél-, nap-, bio-, víz és geotermikus energiából.

## ZÁRÓVIZSGA tételek a Megújuló energetikai szakirányú továbbképzéshez

### A biomassza-alapú energia-előállítás alapkérdései

#### 1. Általános ismeretek

A regionalitás szerepe az energiatermelésben. Energiatermelési rendszerekkel előállított energiák. Néhány alapfogalom: biomassza, megújuló energiaforrás, széndioxid-kereskedelem, energetikai mértékegységek.

#### 2. Biomassza-tüzelés

A szilárd biomassza tüzeléses felhasználásának mérettartományai. A szilárd biomassza elgázosítása. A szilárd biomassza elfolyósítása. A szilárd biomassza felhasználásának munkahelyteremtő hatása.

#### 3. Biodízel-előállítás

A biodízel előállításának indokoltsága (makrogazdasági szempontok). A biodízel jogi szabályozása, előállított mennyiségek hazánkban és az EU-ban. A biodízel, a növényolajok, a biodízel és a biogázolaj közötti különbségek. A biodízel előállításának technológiai folyamata és motorikus felhasználhatósága.

#### 4. Bioetanol-előállítás

Bioetanol előállítás cukor tartalmú növényekből. Bioetanol előállítás keményítő tartalmú növényekből. Bio ETBE – előállítás. Bioetanol melléktermékei (rövid jellemzése). Bioetanol legfontosabb motorikus jellemzői. Bioetanol alapanyagai.

#### 5. Biogáz-előállítás

A biogáz eljárás jellemzése. A biogáz-előállítás alapanyagai. A technológiák osztályozási lehetőségei. Az alkalmazás fő területei. A biogáz hasznosításának módozatai. A biotrágya, hígtrágya hasznosítása. A szén-dioxid hasznosítása.

### Geotermikus energia

1. A hőmennyiség, fajhő, égéshő, hőáram, geotermikus mélységlépcső és gradiens, hőtágulás és inszoláció fogalma. A földi hőáramok képződésének okai (exogén-napsugárzás, endogén termikus bomlás), szerepe az anyagáramlásokban (szél- és hidrocirkuláció, kőzetciklus és lemeztektonika, szénülés, vulkanizmus stb).
2. A kőzetek hővezető képessége, mérési lehetőségei, egy módszer bemutatása. Hővezetőképességi együttható és a hővezetést befolyásoló tényezők (porozitás, víztartalom stb). A földkéreg hőmérsékletének mérési lehetőségei (talajhő, mélyfúrás, bányászat, geofizika). Mi a termokarszt és a geotermikus mező (hazai példával)?
3. A kis és nagy entalpiájú területek fogalma, hipertermális területek (1-1 példával), energetikai hasznosításuk lehetőségei (kis, közepes és nagy mélységben). Hazánk geotermikus adottságai és az ezeket meghatározó fő tényezők.
4. A hőbányászat és felhasználás technikai lehetőségeinek (hévforrások, hőszondák, mélyfúrások, „forró száraz kőzet” módszer (HDR) rövid bemutatása. A termásvíz hasznosítás lehetőségei és korlátai, környezeti hatásai. Fürdővárosaink.
5. Melyek a fosszilis energiahordozók, hol és hogyan képződnek, mi az ipari jelentőségük, perspektívájuk és környezetvédelmi korlátaik? Környezetbarát hőbányászat (metán lecsapolás széntelepből, föld alatti elégetés). Az energetikai kutatás fejlesztés célszerű irányai.

### Napenergia hasznosítás

1. Ismertesse részletesen a napenergia hőhasznosításának fizikai alapját, az üvegházhatást vagy napcsapda elvet, a Nap és a fekete test (Föld) sugárzási spektrumát, valamint az üveg áteresztési-visszaverési tulajdonságait a hullámhossz függvényében ábrázoló diagram segítségével. Wien féle eltolódási törvény.
2. Rajzolja fel egy napkollektoros HMV termelő berendezés működőképes kapcsolási vázlatát szivattyús keringetéssel, külső hőcserélővel, tetszőleges pótfűtéssel, szabályozással, biztonsági berendezésekkel és egyéb szükséges szerelvényekkel, ismertesse a működését. Alapvető tervezési és kivitelezési kérdések.
3. Rajzolja fel egy síkkollektor jellemző metszeti kialakítását, nevezze meg az egyes szerkezeti elemeket. Ismertesse részletesen a ma legelterjedtebb szelektív bevonatú, tömeggyártású abszorber egy ismert megvalósítását, valamint a szelektív bevonat működésének lényegét és hatását. Vákuumsöves kollektorok hőcsővel és a nélkül.
4. Magyarország napsugárzás-földrajzi helyzete (napsütéses órák száma, beeső napsugárzási energia éves összege...). A napkollektorok optimális tájolása és dőlésszöge nyári, téli és egész éves hasznosítás esetén. Napkollektorok jellemző hatásfokai, éves szoláris részarány.
5. Ismertesse a napenergia passzív (építészeti) és aktív (épületgépészeti) hasznosításának jellemzőit, eltéréseit. A Socrates-féle napház elv, valamint ebből kiindulva a Trombe-Michel fal és a transzparens hőszigetelés.

### Vízenergia

1. Alapfogalmak: a tömegegységre jutó energia, a geodetikus és a turbinára jutó esés, az egyenes cső hidraulikai vesztesége, szerelvények veszteségei, hidraulikai sugár.
2. A vízerőművek általános felépítése, feladata, működése, energiadiagramjának ismertetése és a csővezeték méretezése a leállításkor jelentkező nyomásnövekedés figyelembe vételével.
3. A nagy, a közepes esésű vízerőművek gépei: a Pelton, a Francis turbina ismertetése, azok szabályozása.
4. A kis esésű vízerőművek gépei: a Kaplan és a csőturbina ismertetése, azok kettős szabályozása.
5. A teljesítménygazdálkodás berendezése: a tározós vízerőmű működési vázlata és tározási hatásfoka.
6. A megújuló energetikai létesítmények gazdaságossága, az építési költségek megtérülési idejének számítása.

### Szélerenergia

1. Egy villamos hálózatra csatlakozó szélerőmű optimális elhelyezésének szempontjai.
2. Melyek az alapvető szabályozási feladatok a szélturbinák üzemében, és milyen módon valósíthatók meg ezek?
3. Onshore szélerőművek és szélparkok lehetséges környezeti hatásai.
4. Foglalja össze az energetikai szélmérség minőségi követelményeit (módszer, eszköz, elhelyezés, időtartam, időbeli felbontás, adatfeldolgozás)!

5. Jellemezze Magyarország szélklímáját a hasznosíthatóság szempontjából (becslési eljárások, modellezési lehetőségek, széltérképek előnyei és korlátai, fajlagos szélteljesítmény területi eloszlása, időbeli változásának sajátosságai, villamos hálózatra csatlakozó, illetve kisüzemi berendezések szempontjai)!

**Órarend**

	Hétfő	Kedd	Szerda	Csütörtök	Péntek
8:00					
9:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00					

	Hétfő	Kedd	Szerda	Csütörtök	Péntek
8:00					
9:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					
15:00					
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					
20:00					

