

MISKOLCI EGYETEM

Anyag- és Vegyészmérnöki Kar

FENNTARTHATÓ ENERGETIKAI SZAKMÉRNÖK

SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

MISKOLC

2023.

TARTALOM

1 Tartalom

A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEI.....	3
A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS SZEMÉLYI FELTÉTELEI.....	7
A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS KÉPZÉSI PROGRAMJA.....	8
A képzési és kimeneti követelmények alapján kidolgozott tanterv és tantárgyi programok.....	8
A képzési és kimeneti követelmények alapján kidolgozott tantárgyi programok.....	9
AZ ÉRTÉKELÉSI ÉS ELLENŐRZÉSI MÓDSZEREK, ELJÁRÁSOK:	37
KORÁBBAN SZERZETT ISMERETEK, GYAKORLATOK BESZÁMÍTÁSI RENDJE:	37

2 A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEI

Fenntartható energetikai szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

1. A szakirányú továbbképzés megnevezése:

Fenntartható energetikai szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

2. A szakképzettség oklevélben szereplő megnevezése:

Fenntartható energetikai szakmérnök

3. A szakirányú továbbképzés képzési területe:

Műszaki képzési terület

4. A felvétel feltétele:

A képzésben műszaki képzési területen legalább alapképzésben szerzett mérnöki oklevéllel rendelkezők vehetnek részt.

5. A képzés időtartama:

2 félév

6. A szakképzettség megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:

60 kredit

7. A képzés során elsajátítandó kompetenciák, tudáselemek, megszerezhető ismeretek, személyes adottságok, készségek, a szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységrendszerben

A szakirányú továbbképzés elvégzése során a hallgatók képesek lesznek:

- az energia-előállítás és -hasznosítás alapvető műszaki és gazdasági kérdéseinek vizsgálatára, szakmai állásfoglalásra, tanácsadási tevékenység folytatására;
- az alkalmazási körülményeknek megfelelő alternatív energia-előállítási és -felhasználási módszerek elemzésére, kiválasztására, tervezésére;

- az alternatív energia-előállítást és -felhasználást lehetővé tevő berendezések installálására;
- az energia-előállítási technológiák üzemeltetésére, a felmerült műszaki problémák vizsgálatára és megoldására.

7.1. Elsajátítandó kompetenciák, tudáselemek, megszereshető ismeretek

7.1.1. Tudás:

- energetika I-II;
- hidrogén- és metanol gazdaság;
- atomenergetika alapismeretek;
- komplex energetikai rendszerek;
- energetikai hatékonysági programok;
- villamosenergia rendszerek;
- alternatív energiarendszerek elemzése;
- épületenergetika;
- napenergia;
- víz- és szélenergia;
- biomassza hasznosítás;
- földhő, hőszivattyúzás;
- gépek, berendezések karbantartása;
- problémaelemzési és -megoldási technikák;
- műszaki projektek megvalósítása;
- fenntarthatóság.

7.1.2. Személyes adottságok, készségek, képességek:

- határozottság, irányítási és döntési felelősségvállalás;
- asszertivitás;
- kommunikációs készség szóban és írásban;
- logikus, gyakorlatias gondolkodás;
- analitikai készség;
- manuális készség;

- kreativitás, rugalmasság, szervezőkészség;
- precizitás;
- rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód;
- laboratóriumi vizsgálatok végzése, a mérési eredményeket feldolgozása, kiértékelése és dokumentálása;
- proaktivitás;
- kapcsolatteremtési, konfliktuskezelési és problémamegoldó készség;
- önálló, illetve csapatmunkában történő munkavégzésre alkalmasság.

7.1.3. Attitűd

- törekszik arra, hogy szakterülete legújabb eredményeit saját fejlődése szolgálatába állítsa;
- törekszik arra, hogy önképzése révén eredeti ötletekkel gazdagítsa a szakterület tudásbázisát;
- törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére;
- törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait;
- törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze;
- munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására;
- nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez;
- elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.

7.1.1.4. Autonómia és felelősség

- szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel;
- felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén;
- döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, és felelősséget vállal azokért;
- döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

7.2. A szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben, tevékenységrendszerben

A fenntartható energetikai szakmérnök az építési és felújítási munkálatokban energetikai tanácsadási feladatokat lát el. Részt vesz a tervezésben, a pályázatkészítésben, a kivitelezésben és az üzemeltetésben. Feladata feltárni az energia-termeléssel és -felhasználással szembeni igényeket, majd ez alapján azonosítani és megtervezni a leginkább megfelelő megoldást. A tervezés során figyelembe veszi a technológiai lehetőségeket, valamint a fenntarthatóság és a költséghatékonyság szempontjait.

A megvalósítás részeként meghatározza a beszerzési szükségleteket, kiválasztja a beszállítókat és a kivitelezőket, levezényli vagy lebonyolítja a telepítési és beüzemelési munkálatokat. Az üzemeltetés során gondoskodik a karbantartási munkálatok tervezéséről és végrehajtásáról, a szükséges javításokról.

8. A szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök, és a főbb témakörökhöz rendelt kreditek:

- a) Alapismeretek: 19 kredit
 - 1. Energiahordozók
 - 2. Energetika I.
 - 3. H₂ és metanol gazdaság
 - 4. Energetika II.
 - 5. Energiaracionalizálás

- b) Szakismeretek: 25 kredit
 - 1. Szerves hulladékok hasznosítása
 - 2. Energetikai környezetvédelem
 - 3. Alternatív energiaforrások
 - 4. Energetikai tervezés és rendszerek
 - 5. Környezetmenedzsment

- c) Szakmai gyakorlati ismeretek: 6 kredit
 - 1. Valamilyen bányász tárgy
 - 2. Projekt menedzsment
 - 3. Fenntarthatóság és innováció

9. A szakdolgozat kreditértéke: 10 kredit.

3 A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS SZEMÉLYI FELTÉTELEI

1. A szakirányú továbbképzés felelősei

Szakfelelős neve	Tudományos fokozat/cím	Munkakör	Munkaviszony típusa
Prof. Dr. Palotás Árpád Bence	DSc.	egyetemi tanár	T
Felelősök neve	Tudományos fokozat/cím	Munkakör	Munkaviszony típusa
Dr. Bencs Péter	PhD.	egyetemi docens	T
Prof. Dr. Deák Csaba	DSc.	egyetemi tanár	T
Dr. Dobó Zsolt	PhD.	tudományos főmunkatárs	T
Dr. Garami Attila	PhD.	egyetemi adjunktus	T
Dr. Kovács Helga	PhD.	egyetemi docens	T
Dr. Nagy Gábor	PhD.	egyetemi docens	T
Dr. Póliska Csaba	PhD.	egyetemi docens	T
Dr. Török Béla	PhD.	egyetemi docens	T

4 A SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉS KÉPZÉSI PROGRAMJA

4.1 A képzési és kimeneti követelmények alapján kidolgozott tanterv és tantárgyi programok

Tantárgyak	Kontakt órák és kreditek megoszlása félévi bontásban		Számonkérés módja		
	I. E+Gy/Kr	II. E+Gy/Kr	K	GY	A
ALAPISMERETEK					
Energiahordozók	12+4/4		x		
Energetika I.	12+4/4		x		
H ₂ és metanol gazdaság	8+4/3		x		
Energetika II.		8+8/4	x		
Energiaracionalizálás		8+8/4		x	
Összesen	32+12/11	16+16/8			
SZAKISMERETEK					
Szerves hulladékok hasznosítása	4+8/3			x	
Energetikai környezetvédelem	14+14/7		x		
Alternatív energiaforrások		8+8/4		x	
Energetikai tervezés és rendszerek		14+14/7	x		
Környezetmenedzsment	10+4/4		x		
Összesen	28+26/14	22+22/11			
SZAKMAI GYAKORLATI ISMERETEK					
Energetikai hasznosítást célzó hulladékélelőkészítés	6+4/2		x		
Projekt menedzsment		8+0/2	x		
Fenntarthatóság és innováció		6+4/2	x		
Szakedolgozat		0+10/10		x	
Összesen	6+4/2	14+14/14			
Mindösszesen	66+42/27	52+52/33			

E – előadás; Gy – gyakorlat; Kr – kredit; K – kollokvium; GY – gyakorlati jegy; A – aláírás

4.2 A képzési és kimeneti követelmények alapján kidolgozott tantárgyi programok

(1.) Tantárgy neve: Energiahordozók	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 67-33 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: 12 óra előadás és 4 óra gyakorlat az adott félévben.	
A számonkérés módja: kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1. félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A tantárgy oktatásának célja megismertetni a hallgatókkal a világ és Magyarország energiatermelésének és felhasználásának alapjait jelentő energiahordozókat, az energiahordozó szerkezetet és azok jövőbeli várható alakulását. Részletesen ismerteti a fosszilis és a megújuló energiahordozók kitermelési, szállítási és tárolási módszereit.</p> <p>A tantárgy témakörei:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A világ és Magyarország energiakészletei, energiatermelése és felhasználása. Statisztikai elemzések, prognózisok ismertetése. 2. A szén, az olaj, a földgáz jellemzése, kitermelése, előkészítési technológiái. 3. A nukleáris energiahordozók, atomenergia hasznosítása. 4. A megújuló energiahordozók fajtái, jellemzőik és jövőbeli szerepük az energiaellátásban. 5. Az energiahordozók szállítása és tárolása. 	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Szemmelveiszné dr. Hodvogner Katalin: Energiahordozók, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998.</p> <p>Ralph E.H. Sims (New Zealand), Robert N. Schock (USA): Energy Supply, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf</p>	

Vida Gábor: Ökológiai folyamatok: a fosszilis energia fogyasztása és az éghajlatváltozás, MTA, 2009. p.42
http://www.nfft.hu/dynamic/Vida_Gabor_A_GDP_n_tul_2009_nov_25_MTA.pdf

Bent Sorensen: Renewable Energy, 3rd edition, Elsevier Inc., 2004.

J. Twidell, T. Weir: Renewable Energy Resources, Second edition, Taylor & Francis, 2006.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

atomenergetika alapismeretek; napenergia; víz- és szélenergia; biomassza hasznosítás; földhő, hőszivattyúzás;

b) képességei-

asszertivitás; logikus, gyakorlatias gondolkodás; analitikai készség; precizitás; rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód; laboratóriumi vizsgálatok végzése, a mérési eredményeket feldolgozása, kiértékelése és dokumentálása;

c) attitűd

törekszik arra, hogy szakterülete legújabb eredményeit saját fejlődése szolgálatába állítsa; munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására; nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez; elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.

d) autonómiája és felelőssége

felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén; döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

(2.) Tantárgy neve: Energetika I.	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 60-40 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: 12 óra előadás és 4 óra gyakorlat az adott félévben.	
A számonkérés módja: kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1. félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A tantárgy elsődleges feladata, hogy megismertesse a hallgatókat azokkal az alapvető energetikai összefüggésekkel és rendszerekkel, amelyek ismerete a szaktárgyak keretén belül, illetve a gyakorlatban is nélkülözhetetlen.</p> <p>A tantárgy témakörei:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Termodinamikai alapfogalmak. 2. Az állapot megváltozásának okai (munka, hő). Kapcsolt hő- és villamosenergia termelés jelentősége és fontosabb berendezései. 3. A termodinamika I. főtétele nyitott rendszerekre. A főtétel alkalmazása hőcsere és adiabatikus munkafolyamatok esetén. Rankine Clausius körfolyamat (kapcsolási séma, munka, termikus hatásfok). Exergia és anergia. Joule (vagy Brayton) körfolyamat (kapcsolási séma, munka, termikus hatásfok). Hűtő- vagy hőszivattyú körfolyamatok (kapcsolási séma, munka, fajlagos hűtő- és fűtőteljesítmény). Hűtőközegek. 4. Az energetikai rendszerekben működő erő- és munkagépek rövid bemutatása (szivattyúk, turbinák, ventilátorok, nyomatékváltók, stb.). Energetikai berendezések karbantartása. 	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező:</p> <p>Büki Gergely: Energetika. Műegyetemi Kiadó, 1997.;</p> <p>Vajda György: Energetika I. – II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.;</p> <p>Schifter F., Tolvaj B.: Épületenergetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011. elektronikus jegyzet</p> <p>Ajánlott:</p> <p>Barótfi István szerk.: Energiafelhasználói kézikönyv. Környezet-technikai Szolgáltató Kft., Budapest, 1993.;</p> <p>Baehr, Hans Dieter: Thermodynamik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York</p>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	

a) tudása

Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri a szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit. Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszeremlek kialakítását és kapcsolatát. Alkalmazza az energetikai rendszerek és folyamatok üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az energetikai technológiai rendszerek, berendezések és folyamatok beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Irányítja és ellenőrzi az energiaátalakítási és -ellátási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva. Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén.

c) attitűd

Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.

d) autonómiája és felelőssége

Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat. Felelősséget vállal műszaki elemzéseit, azok alapján megfogalmazott javaslatait és megszülető döntései következményeikért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

(1.) Tantárgy neve: H₂ és metanol gazdaság	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere 67-33 (kredit%)	
A tanóra típusa: ea. / szem. / gyak. / konz. és óraszám: 12 az adott félévben, Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>):	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>):	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): I.	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A tantárgy bemutatja a különböző hidrogén előállítási módszereket, a zöld-kék-szürke hidrogén közötti különbségeket, és az előállítási technológiákat. A hidrogén alkalmazásának lehetséges módjait, energiaforrás és energiatároló szerepét, a hidrogén tárolással és tüzeléssel kapcsolatos információkat. A metanol előállításának módjai és újszerű lehetséges megoldásai bemutásra kerülnek. A metanol, mint alapanyag, energiaforrás és energiatároló szerepének bemutatása. A hidrogén és metanol elhelyezése a karbon körforgásban.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Oláh György, Alain Goeppert, G. K. Surya Prakash: Kőolaj és földgáz után: metanolgazdaság. Better Kiadó, Budapest, 2007.	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása hidrogén és metanol gazdaság; fenntarthatóság b) képességei kreativitás, rugalmasság, szervezőkészség; rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód c) attitűd törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére; d) autonómiája és felelőssége	

felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén

(4.) Tantárgy neve: Energetika II.	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: 8 óra előadás és 8 óra gyakorlat az adott félévben.	
A számonkérés módja: kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2. félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A tantárgy célja a rendszerszemléletű gondolkodás kialakítása az energetika területén, mely ismeret az üzemeltetés, kivitelezés és költségghatékony tervezés területén segíti az eligazodást.</p> <p>Feladata többek között a háztartási és ipari rendszerek energia és anyagáramlásának ismertetése. Hálózati elemek rendszerszintű felépítése és kapcsolatrendszerének bemutatása. Rendszerelemek részletes bemutatás.</p> <p>A tantárgy témakörei:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A háztartási és ipari energiagazdálkodásának fő lehetőségei. 2. Az energiaipar felépítése fókuszban az energiamérleg, energiahálózatok, energiaigények és az energiatárolás (villamosenergia rendszerek). 3. Épületfűtés- épülethűtés, használati meleg víz hőigénye. 4. Rendszerelemek üzemi paramétereinek és jellemzőinek részletezése. 	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező:</p> <p>Schifter F., Tolvaj B.: Épületenergetika, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2011. elektronikus jegyzet</p> <p>Büki, G.: Energetika, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.</p> <p>Büki, G.: Energiatermelés és atomtechnika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.</p> <p>Ajánlott:</p> <p>Vajda, Gy.: Kozkázat és biztonság, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1998.</p> <p>S.C.Somasundaram-Thermal Engineering-New Age International (P) Ltd,1996</p> <p>Y.V.C.Rao-An Introduction to Thermodynamics-New Age International (P) Ltd, 2004</p>	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása	

Átfogóan ismeri a műszaki szakterület tárgykörének alapvető tényeit, irányait és határait. Ismeri a szakterületéhez kötődő fogalomrendszert, a legfontosabb összefüggéseket és elméleteket. Átfogóan ismeri szakterülete fő elméleteinek ismeretszerzési és problémamegoldási módszereit. Ismeri az energetikai szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

b) képességei

Képes az energetikai és az általános műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az energetikai szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Képes önálló tanulás és ismeretszerzés megtervezésére, megszervezésére és elvégzésére. Képes rutin szakmai problémák azonosítására, azok megoldásához szükséges elvi és gyakorlati háttér feltárására, megfogalmazására és (standard műveletek gyakorlati alkalmazásával) megoldására. Alkalmazza az energetikai rendszerek és technológiák alapvető számítási, méretezési és modellezési elveit és módszereit. Képes értelmezni és jellemezni az energiaátalakító és -ellátó rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszeremlek kialakítását és kapcsolatát. Alkalmazza az energetikai rendszerek és folyamatok üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki előírásokat, az energetikai technológiai rendszerek, berendezések és folyamatok beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit. Irányítja és ellenőrzi az energiaátalakítási és -ellátási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva. Alkalmazza a rendszertechnikai és folyamatszabályozási ismereteket az energetikai technológiai folyamatok területén.

c) attitűd

Nyitott és fogékony az energia-, egészség- és környezettudatos tervezési és üzemeltetési elvek és módszerek alkalmazására. Törekszik arra, hogy önképzése az energetikai szakterületen folyamatos és szakmai céljaival megegyező legyen. Munkája során érvényesíti a hatékonyság, a fenntarthatóság, valamint a környezet- és egészségtudatosság követelményeit. Vállalja és hitelesen képviseli szakmája társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz. Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Munkája során a vonatkozó biztonsági egészségvédelmi, környezetvédelmi, illetve a minőségbiztosítási és ellenőrzési követelményrendszereket betartja és betartatja. Megosztja tapasztalatait munkatársaival így is segítve fejlődésüket.

d) autonómiája és felelőssége

Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen műszaki, valamint gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is. Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét. Figyelemmel kíséri a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat. Felelősséget vállal műszaki elemzései, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért. A rendszerelvű megközelítés alkalmazásával hozzájárul az energiahordozók és -források gazdaságos és fenntartható felhasználásához.

(5.) Tantárgy neve: Energiaracionalizálás	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa: 8 óra előadás és 8 óra gyakorlat az adott félévben.	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2. félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerjék a vállalati szintű energiagazdálkodásban az energetikai folyamatok elemzésének, azok veszteségfeltárásának és hatékonyságnövelésének lehetőségeit, valamint ezen intézkedések műszaki-gazdasági elemzéseinek módszertanát különféle példákon és esettanulmányokon keresztül.</p> <p>A tantárgy témakörei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiagazdálkodás alapjai • Vállalati energiagazdálkodás • Energiakereskedelem • Energetikai folyamatok elemzése • Energiafelhasználás elemzése • Energiahatékonysági mutatók • Veszteségfeltárás menete • Energiaracionalizálás lehetőségei • Projektek műszaki-gazdasági elemzése 	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<ul style="list-style-type: none"> • Balikó Sándor, Bihari Péter: Energiagazdálkodás, Budapest, 1997. • Lena Kitzing, Daniel Mller Sneum, Rasmus Bramstoft: Feasibility Studies of Energy Projects, 2012 • https://rekk.hu/downloads/projects/rekk_atom_megterules.pdf • Wayne C. Turner: Energy Management Handbook, 2007 	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	

e) tudása

műszaki projektek megvalósítása, fenntarthatóság, problémaelemzési és -megoldási technikák, energetikai hatékonysági programok, komplex energetikai rendszerek

f) képességei

rendszerismeretű, folyamatorientált gondolkodásmód; logikus, gyakorlatias gondolkodás; kommunikációs készség szóban és írásban; önálló, illetve csapatmunkában történő munkavégzésre alkalmasság

g) attitűd

törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére; törekszik arra, hogy a munkáját rendszerismeretű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze; törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait;

h) autonómiája és felelőssége

szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel; felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén;

(6.) Tantárgy neve: Szerves hulladékok hasznosítása	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 33-67 (kredit%)	
A tanóra típusa: 4 óra előadás és 8 óra gyakorlat az adott félévben. Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): üzemlátogatás 1 alkalommal	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>):	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A tantárgy oktatásának célja megismertetni a hallgatókkal a természetes és mesterséges úton keletkező szerves hulladékok konvencionális és újszerű hasznosítási technológiáit. A tantárgy témakörei: Természetes és mesterséges szerves hulladékok keletkezése Szerves hulladékok biológiai kezelése (biogáz előállítás, komposztálás) Szerves hulladékok termokémiai kezelése (pirólízis, elgázosítás, égetés)	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező irodalom: Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000. Csőke Barnabás (szerk.): Hulladékgazdálkodás. Pannon Egyetem, Veszprém, 2011. Bai Attila (szerk.): A biogáz. Száz magyar falu könyvesháza Kht., Budapest, 2007. Ajánlott irodalom: Jochen Bundschuh: Technologies for Converting Biomass to Useful Energy - Combustion, gasification, pyrolysis, torrefaction and fermentation. CRC Press, Boca Raton, 2013.	

Samir K. Khanal, Rao Y. Surampalli, Tian C. Zhang, Buddhi P. Lamsal, R. D. Tyagi, C.M. Kao: Bioenergy and Biofuel from Biowastes and Biomass. American Society of Civil Engineers, Rosten, 2010.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

- a) tudása
biomassza hasznosítás
- b) képességei
logikus, gyakorlatias gondolkodás
- c) attitűd
törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére
- d) autonómiája és felelőssége
felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén

(7.) Tantárgy neve: Energetikai környezetvédelem	Kreditértéke: 7
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa: 14 óra előadás és 14 óra gyakorlat az adott félévben. Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>): üzemlátogatás 1 alkalommal	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>):	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A tantárgy oktatásának célja megismertetni a hallgatókkal az energetikával kapcsolatba hozható levegő-, víz- és talajszennyezések megelőzési és csökkentési technikákat. A tantárgy témakörei: Gáz és szilárd halmazállapotú légszennyezők leválasztásának technológiai Ipari és kommunális szennyvizek tisztítása Hulladékok lerakásával kapcsolatos Radioaktív hulladékok kezelése Zajvédelem	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező irodalom: Szűcs István, Woperáné Serédi Ágnes: Levegőtisztítás, Miskolci Egyetem Kiadó, 2001. Moser Miklós, Pálmai György: A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.	

Szűcs István, Domonkos Endre: A nukleáris ipar hulladékkezelési kihívásai, Pannon Egyetem Környezetmérnöki Intézet, 2013.

Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, 2000.

Ajánlott irodalom:

R. E. Hester, R. M. Harrison: Waste incineration and environment, Royal Society of Chemistry, 1994.

J. M. Jones, A. R. Lea-Langton, L. Ma, M. Pourkashanian, A. Williams: Pollutants generated by the solid biomass fuels, Springer, 2014.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

biomassza hasznosítás

atomenergetikai alapismeretek

villamosenergia rendszerek

fenntarthatóság

b) képességei

rendszer szemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód

c) attitűd

törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére

d) autonómiája és felelőssége

felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén

8.) Tantárgy neve: Alternatív energiaforrások	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa: 8 óra előadás és 8 óra gyakorlat az adott félévben. Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>):	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): gyakorlati jegy Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>):	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
A hagyományos energetikai rendszerek mellett napjainkban egyre nagyobb igény van arra, hogy alternatív megoldásokkal oldjuk meg az energiatermelést. Alternatív technológiák áttekintése (elgázosítás, pirolízis, stb.). Alternatív energiforrások áttekintése (hulladékok, hidrogén, bioenergia, megújuló energiaforrások). Gyakorlati példák áttekintése, energiatermelő rendszerek bemutatása.	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező irodalom: Dr. Bíró Attila: Tüzeléstan, ME, 1997. Dr. Farkas Ottóné, Varga István, Grán József, Dr. Szemmelveisz Tamás: Tüzeléstani számítások, Tankönyvkiadó, Bp. 1985. Alternative Energy Sources, ISBN: 978-3-642-20951-2 The Future of Energy: The 2021 guide to the energy transition - renewable energy, energy technology, sustainability, hydrogen and more, ISBN 978-1-838-38860-7	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása energiatermelési rendszerek ismerete hulladékhasznosítás	

fenntarthatóság

b) képességei

rendszer szemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód

c) attitűd

törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére, energiaátállási szemlélet

d) autonómiája és felelőssége

felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén

(9.) Tantárgy neve: Energetikai tervezés és rendszerek	Kreditértéke: 7
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: 14 óra előadás és 14 óra gyakorlat az adott félévben.	
A számonkérés módja: kollokvium	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2. félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Korszerű energetikai, energiafelhasználói és nagyhőmérsékletű berendezések elméleti alapjainak, szerkezetének, működési és üzemeltetési feltételeinek rendszerszemléletű vizsgálata. A hallgatónak a korábban elsajátított energetikai, energiagazdálkodási ismereteire támaszkodva és azt rendszerbe foglalva egy önálló komplex energetikai feladat megoldásával (a konzultáció adta lehetőségekkel élve) fejleszteni a problémamegoldó képességét.</p> <p>A tantárgy témakörei:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nagyhőmérsékletű energia felszabadító és energia felhasználó berendezések osztályozása; legfontosabb szerkezeti egységek: energiaellátási, tüzelési rendszerek, tűz- és technológiai munkaterék kapcsolata. 2. Az energetikai rendszerek (villamos- és hőtermelő, alternatív energiatermelő...stb) számba-vétele. 3. A rendszerek legfontosabb jellemzői, energiahatékonyságuk, és környezetre gyakorolt hatásuk elemzése. 4. Energetikai rendszerek környezet- és energiahatékonyság növelési lehetőségei. 5. Komplex (lehetőség szerint a szakdolgozathoz kapcsolódó) feladat megoldása, és előadás formájában történő „megvédése” a hallgatótársak előtt. 	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Bíró Attila: Ipari kemencék, ME, Miskolc, 1993.	
Büki Gergely: Erőművek, BME, Budapest, 2004.	
Bruce G. Miller, David A. Tillman: Combustion Engineering Issues for solid Fuel Systems, Elsevier, 2008.	

Mikó József: Kemencék és tüzelőberendezések I., Tankönyvkiadó Budapest, 1990.

Palotás Árpád Bence, Eric G. Eddings, Szemmelveisz Tamásné, Pólska Csaba, Nagy Géza, Palotás Árpád, Woperáné Serédi Ágnes, Szűcs István, Kapros Tibor: Hevítés-technológia energiagazdálkodási és környezetvédelmi vonatkozásai. (6-9. fejezet) TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0001., Nemzeti Tankönyvkiadó. 2011. p. 470. <http://miskolc.infotec.hu>

Pal Szentannai: Power Plant Applications of Advanced Control Techniques, Verlag ProcessEng Engineering GmbH, 2010.

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

komplex energetikai rendszerek; energetikai hatékonysági programok; alternatív energiarendszerek elemzése; műszaki projektek megvalósítása; fenntarthatóság

b) képességei

határozottság, irányítási és döntési felelősségvállalás; asszertivitás; kommunikációs készség szóban és írásban; logikus, gyakorlatias gondolkodás; analitikai készség; manuális készség; kreativitás, rugalmasság, szervezőkészség; precizitás; rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód;

c) attitűd

törekszik arra, hogy szakterülete legújabb eredményeit saját fejlődése szolgálatába állítsa; törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére; törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait; munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására;

d) autonómiája és felelőssége

szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel; döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

10.) Tantárgy neve: Környezetmenedzsment	Kreditértéke: 4
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa: 10 óra előadás és 4 óra gyakorlat az adott félévben. Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>):	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>):	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
Környezetmenedzsment rendszerek vállalon belül, Környezeti menedzsment alapelvek, és alappillérek, környezeti állapotfelmérés, tanulmány készítése a vállalat környezeti teljesítményéről; ISO14001 szabvány szerinti rendszerépítés; EMAS rendelet követelményeinek megfelelő rendszerkiépítése	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
Kötelező irodalom: Valkó László Kósi Kálmán: Környezetmenedzsment, Baccalaureus Scientiae, ISBN: 9789639664074 Santosh Sarkar: Environmental Management, 9533071338	
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul	
a) tudása környezetmenedzsment rendszerek ismerete, szervezése környezeti hatástanulmány rendszerének ismerete vonatkozó szabványrendszerek ismerete	
b) képességei Megtervezi és menedzseli a szükséges a műszaki, gazdasági, környezeti, és humán erőforrások felhasználását.	
c) attitűd	

Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait. Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.

d) autonómiája és felelőssége

Döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, és felelősséget vállal azokért.

e)

11.) Tantárgy neve: Energetikai hasznosítást célzó hulladékélelőkészítés	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> / választható (a nem kívánt törlendő)	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere 50-50 (kredit%)	
A tanóra típusa: 6 óra előadás és 4 óra gyakorlat az adott félévben. Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok, jellemzők (<i>ha vannak</i>):	
A számonkérés módja (koll. / gyj. / egyéb): kollokvium Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>):	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 1	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>Hulladék és hulladékgazdálkodás. Hulladékgazdálkodás prioritásai, alapelvei, alapfogalmai. A hulladékok kezelésének általános koncepciója. A hulladékok eljárástechnikai jellemzése. Eljárástechnikai alpműveletek definiálása. Főbb, a vizsgált technológiák tekintetében releváns műveletek, eljárások és berendezések áttekintése. Szilárd települési hulladékok összetétele. Szilárd települési hulladékok előkészítési technológiai másodtüzelőanyagok előállításával kapcsolatosan. További potenciális RDF kimenettel rendelkező technológiák áttekintése: elhasznált autók (roncsautók) bontási és shredderezési technológiája; Elektronos és elektronikai hulladékok (hűtőszekrények és más háztartási gépek) előkészítésének eljárásai. Műanyag és gumihulladékok feldolgozása. Biomasszák feldolgozása.</p>	
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i> , illetve <i>ajánlott</i> irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
<p>Kötelező irodalom:</p> <p>☐ Csőke B.: Hulladékélelőkészítési technológiák (Kézirat, interneten szolgáltatott tanszéki segédlet, PDF formátum)</p> <p>☐ Csőke, B.: Hulladékgazdálkodás, Miskolci Egyetem, 2011 (társszerző: Szabó I., Böhm J., Faitli J., Bokányi L., Takács J., Madarász T.) http://hulladekonline.hu/Hulladékgazdálkodás</p> <p>☐ Csőke B. et al.: Hulladékgazdálkodás I. (Szerk.: Csőke B.). ISBN 978-615-5044-37-3. (PDF). (társszerzők: Csőke B., Földényi R, Halász J., Miháltz P., Nagy G., Ötvös M., Simon M.) Környezetmérnöki Tudástár XIX. kötet, javított kiadás, 2011., Veszprém, Pannon http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar</p> <p>☐ Nijkerk, A.A., Dalmijn, W.L. : Handbook of Recycling Techniques (ISBN 90-802909-3-9). Nijkerk Consultancy February 2001, 5th Revised edition (pp.1-254)</p>	

Ajánlott irodalom:

- ☐ V. Goodship, A. Stevels: Waste electrical and electronic equipment (WEEE) handbook, Woodhead Publishing Limited, 2012.
- ☐ Hulladékgazdálkodási kézikönyv (szerk.: Dr. Árvai) I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991.
- ☐ Csőke, B. et al.: Másodlagos nyersanyagok az útéépítésben (Szerk Gáspár, L.). Alföldi nyomda (ISBN 963 218 976 0), Debrecen, 2005 (társ szerzők: Bornemissza, T., Bóhm, J., Gáspár, L., Erős, Gy., Horváth, A., Karoliny, M., Lengyel, A., Ruppert, L., Szabó, Cs., Vámos, Gy., Záray, Gy.)
- ☐ Tarján, G.: Mineral Processing. Akadémiai Kiadó (Printed in Hungary: ISBN 953 05 2243 8), Budapest 1981. Vol.1 (pp.1-573) and Vol.2 (pp.1-727)
- ☐ Mark E. Schlessinger: Aluminium Recycling, CRC Press, 2007.
- ☐ A. Chagnes: WEEE Recycling: Research, Development, and Policies covers policies, 2017 Elsevier
- ☐ CriticEL Monography series 10.: Editor of the series: János Földessy: Basic research of the strategic raw materials in Hungary, Miskolc, 2014

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

Részletes ismeretekkel rendelkezik az anyagmérnöki szakmához kapcsolódó természettudományos és műszaki elméletek és gyakorlati eljárások tekintetében.

b) képességei

Törekszik arra, hogy önképzése révén eredeti ötletekkel gazdagítsa a szakterület tudásbázisát.

c) attitűd

Törekszik arra, hogy önképzése révén eredeti ötletekkel gazdagítsa a szakterület tudásbázisát.

d) autonómiája és felelőssége

Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.

e)

(12.) Tantárgy neve: Projektmenedzsment	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 100-0 (kredit%)	
A tanóra típusa: 8 óra előadás az adott félévben.	
A számonkérés módja: vizsga jegy	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (sajátos) módok (ha vannak): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2. félév	
Előtanulmányi feltételek (ha vannak): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A tárgy alapvető célja, hogy a hallgatók szakmai tevékenységük során eredményesen hasznosítható ismereteket, képességeket szerezzenek mind az általános, projektszemléletű gondolkodás és problémamegoldás, mind konkrét projektek előkészítési, kidolgozási, pályázati, megvalósítási, monitoring, értékelési tevékenységeit illetően. A tárgy szakmaspecifikum nélküli, általános ismeretanyagot közöl, amely egyaránt hasznosítható K+F+I, beruházási, képzési, munkahelyteremtő vagy akár szociális jellegű projektek menedzsment-tevékenységei során. Igazodva az EU pályázati rendszeréhez, támogatási, kohéziós politikájához, az általánosan elfogadott projektciklus-elmélet alapján - az alapfogalmak tisztázása mellett - sorra veszi a projektek életciklus szerinti szakaszait, tevékenységeit. Külön hangsúlyt fektet a projektkidolgozásnál alkalmazandó módszerekre, a horizontális elvárásokra (fenntarthatóság, esélyegyenlőség), a partnerségi-konzorciumi sajátosságokra, a projektmonitoring, értékelés és a disszemináció hatékonyságára, valamint a projektmenedzsment vonatkozásában a projekt tervezése és végrehajtása során alkalmazható kommunikációs stratégiákra és vezetéselméleti jellemzőkre</p> <p>A tantárgy témakörei:</p> <p>Alapfogalmak, tipológia. A vezetés funkciói, szervezeti stratégiák. A projekt és projektmenedzsment fogalmai és területei. A stratégia, a projektek és a projektmenedzsment közötti logikai kapcsolatok és összefüggések.</p> <p>A cikluselmélet alapelvei. A projekt életciklusának egyes szakaszai. Ötletbörze, SWOT-elemzés, probléma-fa, cél-fa, logikai keretmátrix fogalmai, készítésének alapvető jellemzői.</p> <p>A projektindikátorok jellemzői, velük szemben támasztott követelmények (SMART, QQTTP). A projekt előkészítés egyes tervei (részletesebben időterv – Gantt-diagram). Projekt erőforrás-tervezés. A feladatok alábontási rendszere (WBS). Projekt hálótervek, módszerek (CPM, MPM). Megvalósíthatósági tanulmány szerkezete, készítése.</p> <p>A projekt pénzügyi tervezésének alapvetései. Forrásszerkezet, általános szabályok. Költségvetés vs. cash-flow, finanszírozási tervezés és megvalósítás egymáshoz való viszonyai.</p>	

A projektek érintettjeinek és célcsoportjainak elemzése (stakeholder analízis, alapfogalmak, kategóriák). A partnerség szerepe, szervezése. Kommunikációs stratégia és vezetés elmélet a projektmenedzsmentben. Motiválás, konfliktuskezelés projekt szinten. Személyiség-jellemzők és leadership-elméletek szerepe a projektmenedzsmentben.

Nyilvánosság és tájékoztatás. Marketing (kommunikáció), PR, disszemináció. A projektkommunikáció alapelvei és szintjei. Marketingkoncepció és –funkció, marketingmix (Kotler 4P+3P+sokP módszere, a 4C-módszer).

A fenntarthatóság és esélyegyenlőség, mint horizontális elvárások. Projekt kockázatelemzés fogalmai, külső és belső kockázatok rendszere. A kockázatkezelési terv jellemzői, szerkesztése.

A pályázatkészítés módszertani alapjai. A pályázati csomag részei, tipikus pályázatkészítési hibák. A támogatási szerződések jellemzői. A projektmenedzsment szerződészerű feladatai. Időszaki beszámolók, zárójelentés.

A projektvégrehajtás funkciói, szerepei. Projekthierarchia, változáskezelés alapvető jellemzői. A projektmonitoring fogalmai, jellemzői. A projekt belső és külső ellenőrzési rendszere. A projektmenedzsment monitoring feladatai. A projektértékelés fogalmai, rendszere, jellemzői.

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

- Projektmenedzsment útmutató (PMBOK Guide). Akadémiai Kiadó 5. kiadás, 2013. ISBN: 978 963 05 9426 4
- Görög Mihály: Általános projektmenedzsment. Aula Kiadó, Budapest 2007. ISBN: 978 963 92 1506 1
- Dennis Lock: Project Management. Gower Publishing Limited (UK), 2013. ISBN-13: 978-0-566-08772-1
- Javasolt irodalom:
- Peter Hobbs: Projektmenedzsment. Scolar Kiadó, 2011. ISBN: 978 963 24 4244 0
- Henczi Lajos, Dr. – Murvai László: Projekttervezés és projektmenedzsment. Saldo Zrt. 2012. ISBN: 978 963 63 8399 2
- Roland Gareis: Projekt? Örömmel! HVG Kiadó, Budapest 2007. ISBN: 978 963 96 8615 1
- Eric Verzuh: Projektmenedzsment. HVG Kiadó, Budapest 2006. ISBN: 978 963 75 2577 3
- Rodney Turner: Handbook of Project Management. Ashgate Publishing Group (UK), 2012. ISBN13 (EAN): 9781472422965
- Görög Mihály: A projektvezetés mestersége. Aula Kiadó, Budapest 2003. ISBN: 963 9478 57 1

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

problémaelemzési és -megoldási technikák; műszaki projektek megvalósítása; fenntarthatóság.

b) képességei

határozottság, irányítási és döntési felelősségvállalás; aszertivitás; kommunikációs készség szóban és írásban; logikus, gyakorlatias gondolkodás; kreativitás, rugalmasság, szervezőkészség; precizitás;

kapcsolatteremtési, konfliktuskezelési és problémamegoldó készség; önálló, illetve csapatmunkában történő munkavégzésre alkalmasság.

c) attitűd

törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére; törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait; törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze

d) autonómiája és felelőssége

szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel; döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, és felelősséget vállal azokért

(13.) Tantárgy neve: Fenntarthatóság és innováció	Kreditértéke: 2
A tantárgy besorolása: <u>kötelező</u>	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 60-40 (kredit%)	
A tanóra típusa: 6 óra előadás 4 óra gyakorlat az adott félévben.	
A számonkérés módja: vizsga jegy	
Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további (<i>sajátos</i>) módok (<i>ha vannak</i>): -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 2. félév	
Előtanulmányi feltételek (<i>ha vannak</i>): -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása	
<p>A kurzus a fenntarthatóságot, mint üzleti lehetőséget vizsgálja innovatív termékek és szolgáltatások fejlesztésére. Összefoglalja a fenntarthatósággal kapcsolatos fogyasztói igényeket, az ezek iránti fizetési hajlandóságot és a fenntartható megoldások létrehozásához szükséges innovatív folyamatot. A résztvevők miután teljesítik a tárgy követelményeit képesek lesznek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Megérteni és elemezni a fenntarthatóság jelenlegi realitásait, lehetőségeit és strukturális kérdéseit a szervezetekben. • Feltérképezni a fenntarthatóság által vezérelt keresletet és kínálatot. • Megtervezni fenntarthatóság-központú termék- és szolgáltatáskínálatot. <p>A tantárgy témakörei:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A fenntarthatóság realitása • A környezeti kérdések elméletének története • Erőforrások szűkössége • Az üvegházhatást okozó kibocsátások és a szén-dioxid körforgás kérdése • Környezetvédelmi szabványok és tanúsítványok • Vállalati fenntarthatósági jelentések (CSR) Fenntarthatósági innovációs vezetők • A fenntarthatóság lehetőségeinek azonosítása • Értékalapú innováció és fenntarthatóság • A fehér, a szürke és a fekete innováció és a fenntarthatóság 	

A 2-5 legfontosabb *kötelező*, illetve *ajánlott* irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

- Ten Types of Innovation: The Discipline of Building Breakthroughs by Larry Keeley, et al, 1st edition. (ISBN 9781118504246).
- Kerul Kassel : The Thinking Executive's Guide to Sustainability (Environmental and Social Sustainability for Business Advantage Collection)

Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul

a) tudása

problémaelemzési és -megoldási technikák; műszaki projektek megvalósítása; fenntarthatóság.

b) képességei

határozottság, irányítási és döntési felelősségvállalás; asszertivitás; kommunikációs készség szóban és írásban; logikus, gyakorlatias gondolkodás; precizitás; rendszerszemléletű, folyamatorientált gondolkodásmód; kapcsolatteremtési, konfliktuskezelési és problémamegoldó készség; önálló, illetve csapatmunkában történő munkavégzésre alkalmasság.

c) attitűd

törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére; törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait; törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze; munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására;

d) autonómiája és felelőssége

felelősséggel viseltetik a fenntarthatóság és környezettudatosság terén; döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, és felelősséget vállal azokért; döntései során figyelemmel van a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elvére és alkalmazására, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető előírásaira.

A záróvizsga témakörei:

- Energetika és energiaracionalizálás
- Környezetvédelem és fenntarthatóság

5 AZ ÉRTÉKELÉSI ÉS ELLENŐRZÉSI MÓDSZEREK, ELJÁRÁSOK:

Az ismeretek értékelési és ellenőrzési rendszere a mintatantervben előírt gyakorlati jegyek megszerzéséből, kollokviumok és a záróvizsga letételéből tevődik össze. A vizsgára bocsátásnak minden egyes tantárgynak külön feltételei vannak, pl. egyéni feladatok teljesítése, évközi írásbeli beszámoló, szakdolgozat stb. elkészítése.

A záróvizsgára bocsátás feltételei: a tantervben előírt valamennyi tanulmányi és vizsgakötelezettség teljesítése és a bíráló által bírált és elfogadott szakdolgozat.

A szakdolgozat a szakirányú továbbképzés tantárgyaihoz kapcsolódó elméleti-általános témakört feldolgozó, vagy a gyakorlathoz kapcsolódó, gyakorlati témát elemző önálló munka. A hazai és nemzetközi szakirodalomban való jártasságon túlmenően azt is tanúsítja, hogy a hallgató képes a szakirodalom feldolgozásával ismereteit önállóan alkalmazni.

A záróvizsga részei: a szakdolgozat megvédése, tantárgyi vizsgák, amelyek átfogják a képzés tantárgyainak ismeretanyagát.

6 KORÁBBAN SZERZETT ISMERETEK, GYAKORLATOK BESZÁMÍTÁSI RENDJE:

A korábban szerzett ismeretek, gyakorlatok beszámítási rendje a Miskolci Egyetem Szervezeti és Működési Rend III. kötet Hallgatói követelményrendszer Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában, valamint annak a Műszaki Anyagtudományi Kari kiegészítésében a mindenkor hatályos szabályozás szerint történik.