



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

**Tantárgy neve:
Elektromos-elektronikai hulladékok és roncsautók recyclingja**

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR BSc KÉPZÉS
(nappali munkarendben)**

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
NYERSANYAGELŐKÉSZÍTÉS ÉS KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA INTÉZET**

Ajánlott félév: 6. félév

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések
5. Egyéb követelmények

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

Tantárgy neve: Elektromos-elektronikai hulladékok és roncsautók recyclingja Tárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor	Tantárgy kódja: MFEET6541 Tárgyfelelős tanszék/intézet: Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet
	Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 6.	Előfeltétel:
Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea+2gy	Számonkérés módja (a/gy/k): aláírás, vizsga
Kreditpont: 4	Tagozat: nappali

Tantárgy feladata és célja:

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék nagy fémtartalmú hulladékok (járműroncsok, elektrotechnikai és elektronikai háztartási és ipari hulladékok, kábel-, akkumulátorhulladékok) feldolgozási technológiáinak kialakításának módszerét (technológiai tervezés). Cél, hogy a megszerzett tudással képesek legyenek e hulladékok feldolgozó-előkészítő rendszereinek tervezésére, az eljárások és berendezések kiválasztására, feldolgozó-kezelő rendszerek szakszerű üzemeltetésére, minőségsszabályozására. Cél továbbá, hogy több működő hulladékfeldolgozó üzem részleteiben megismerjenek.

Fejlesztendő kompetenciák:**tudás:**

- Ismeri a környezetvédelmi szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- Ismeri a főbb környezetvédelmi célú technológiákat, a technológiához kapcsolható berendezéseket, műtárgyakat és azok működését, üzemeltetését.
- Ismeri a környezeti elemek és rendszerek mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálatára alkalmas főbb módszereket, ezek jellemző mérőberendezéseit és azok korlátait, valamint a mért adatok értékelésének módszereit.
- Ismeri az energiagazdálkodás alapjait, az energiatermelés lehetőségeit, annak előnyeit és hátrányait, a fenntartható fejlődés fogalmát és megvalósítási lehetőségeit.

képesség:

- Képes víz-, talaj-, levegő-, sugár- és zajvédelmi, valamint hulladékkezelési és -feldolgozási feladatok javaslat szintű megoldására, döntés előkészítésben való részvételre, hatósági ellenőrzésre és e technológiák üzemeltetésében részt venni.
- Képes arra, hogy szakmailag szóban és írásban anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven kommunikáljon és szakmai tudását igény szerint folyamatosan fejlessze.
- Ismeretei alapján képes projektek, pályázatok megvalósításában illetve ellenőrzésében részt venni.
- Szakmai gyakorlatot követően képes vezetői feladatokat ellátni.
- Képes a technológia megismerése után feltárni az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.

attitűd:

- Együttműködik a környezetvédelemmel foglalkozó társadalmi szervezetekkel, de vitaképes az optimális megoldások kidolgozása érdekében.
- Felelősséggel vallja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

autonómia és felelősség:

- Felelősséget vállal a társadalommal szemben a környezetvédelmi téren hozott döntéseiért.
- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.
- Figyelemmel kíséri, és szakmai munkája során érvényesíti a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat.

Tantárgy tematikus leírása:

Elhasznált autók (roncsautók, elhasznált haszongépjárművek), elektronos és elektronikai hulladékok (hűtőszekrények és más háztartási gépek, TV-k, kijelzők, számítógépek, telefonok, akkumulátorok...) bontási és shredderezési technológiájának tervezési alapjai. A keletkező hulladékmennyiség becslése (életciklus elemzés). Elhasznált eszközök, készülékek felépítése, szerkezeti anyagai, veszélyes komponensei. Anyagmérleg készítése különös tekintettel a szerkezeti anyagok (vas, színesfémek, nemesfémek, műanyagok), mint termékek várható mennyiségére és minőségére. Az előkészítési technológiák kialakítása. Eljárások, gépek kiválasztása. A berendezések (shredder-apritógépek, szitaberendezés, mágneses szeparátor, örvényáramú szeparátor, légáramkészülék, légszűrő, elektrosztatikus szeparátor, szállítószalagok, porszűrő, ventilátor, stb.) fő műszaki jellemzőinek meghatározása. Gépészeti elrendezési vázlat készítése. Maradványkezelés. Beruházási és üzemeltetési költségek becslése.

Félévközi számonkérés módja:

Az aláírás megszerzésének feltétele:

- 20 %-nál nem több órai hiányzás.
- Tervező feladat beadása (gyakorlat)

Értékelés: Az aláírás megszerzését követően van lehetőség vizsgázni, melynek értékelése ötfokozatú skálán történik. Értékelése:

Alapvető ismereteknek nincs birtokában - **elégtelen**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik - **elégséges**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik, ezeknek gyakorlatban való alkalmazását is be tudja mutatni - **közepes**

Ismereteinek részterületeit rendszer szinten, azok összefüggéseiben ismeri - **jó**

Kiemelkedő részletességű, rendszerszintű ismeretekkel rendelkezik – **jeles**

Értékelése:

> 85%: jeles;

75 – 84%: jó;

63 – 74%: közepes;

50 – 62%: elégséges;

< 50%: elégtelen

Kötelező irodalom:

Hulladékonline: Hulladékgazdálkodás, elektronikus tananyag (7. fejezet), web: <http://hulladekonline.hu/Hullad%C3%A9kgazd%C3%A1llkod%C3%A1s>

Csőke B., Nagy S.: Hulladékgazdálkodás 2 előadás anyaga (PDF formátum)

William A. Worrell, P. Arne Vesilind: Solid Waste Engineering, Cengage Learning 2012.

Csőke B.: Elektronikai Hulladékok előkészítése Miskolci Egyetem, 2007

CriticEL Monográfia sorozat 7., Földessy János (szerk.): Elektronikai hulladékok előkészítése a stragégiai elemek visszanyerése érdekében. Milagrossa Kft., Miskolc 2014.

V. Goodship, A. Stevels: Waste electrical and electronic equipment (WEEE) handbook, Woodhead Publishing Limited, 2012.

Ajánlott irodalom:

Mark E. Schlessinger: Aluminium Recycling, CRC Press, 2007.

Csőke B.: Elhasznált fogyasztási eszközök előkészítése és hasznosítása, Miskolci Egyetem, 2004

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

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Elektromos-elektronikai hulladékok és roncsautók recyclingja

Tantárgytematika (ÜTEMTERV)

Aktuális tanév őszi félév

Környezetmérnök BSc, 6. félév, törzsanyag tárgyi

Előadástematika

1. hét (tanterem)

Elektronikai hulladékok feldolgozása, anyagmérlege, mérlegszámítások.

2. hét (tanterem)

Elektronikai hulladékok feldolgozása, anyagmérlege, mérlegszámítások II.

3. hét (tanterem)

Hulladékgazdálkodás általános kérdései: Az elektronikai termékek nemzetközi és hazai hasznosításának jelenlegi helyzete.

4. hét (tanterem)

Az elektronikai hulladékok feldolgozása: hazai és EU jogszabályok, a bontás. Életciklus elemzés.

5. hét (tanterem)

Elektronikai hulladékok előkészítési technológiájának tervezése I. – Hulladékkábel előkészítése (Gépek fő méreteinek meghatározása)

6. hét (tanterem)

Elektronikai hulladékok előkészítési technológiájának tervezése II. – Elektronikai hulladékok (Aprítógépek, szétválasztó berendezések, a berendezések gépészeti elrendezése)

7. hét (tanterem)

Elektronikai hulladékok előkészítési technológiájának tervezése III. – Géptervezés

8. hét (tanterem)

A roncsautó feldolgozás (shredder üzem) technológiájának kialakítása, a technológiai rendszerek és berendezések fő méret és üzemjellemzői. A roncsautó feldolgozás technológiai rendszerének beruházási és üzemköltségének meghatározása. Haszongépjárművek, vasúti vontatójárművek feldolgozása.

9. hét (tanterem)

Hulladékgazdálkodás általános kérdései a roncsautók feldolgozásában, a feldolgozás általános folyamata (hazai és EU jogszabályok, irányelvek).

10. hét (üzemlátogatás)

Fém és elektronikai hulladékok feldolgozása (pl.: Regy Metal Kft. Jobbágyi)

11. hét (üzemlátogatás)

Gépjárműroncsok feldolgozása és kábelhulladék feldolgozás. (Alcufer Zrt., Metalex2001/MSH)

12. hét (tanterem)

Hulladékelemek és akkumulátorok felépítése és feldolgozása.

13. hét (tanterem)

Maradékanyagok hasznosítása.

14. hét (tanterem)

Konzultáció, elővizsga lehetőség

Gyakorlati tematika

1. hét (tanterem)

Balesetvédelmi oktatás. Balesetvédelmi napló aláírása és a félévközi követelmények (gyakorlati jegy és aláírás megszerzésének feltételei) ismertetése a hallgatókkal. Egyéni tervező feladatok kiosztása, követelmények ismertetése.

2. hét (tanterem)

Anyagáramok meghatározása.

3. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

4. hét (tanterem)

Technológia berendezéseinek kiválasztása I. (elmélet).

5. hét (tanterem)

Technológia berendezéseinek kiválasztása II. (méretezés, számítás).

6. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

7. hét (labor)

Technológia elrendezési vázlatának meghatározása.

8. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

9. hét (tanterem)

Termék kihozatalok meghatározása.

10 -11. hét (üzemlátogatás)

12. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció.

13. hét (tanterem)

Önálló munka egyéni feladaton, konzultáció, tervezőfeladat leadása.

14. hét (tanterem)

Tervező feladatok értékelése.

3. MINTA ZÁRTHELYI

Önálló tervezőfeladatok kell készíteniük a hallgatóknak.

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Minta tesztkérdések Elektromos-elektronikai hulladékok és roncsautók recyclingja c. tárgyból
Elektromos-elektronikai hulladékok és roncsautók recyclingja

20. _____ .

ELMÉLETI KÉRDÉSEK (15 pont)

Rendelkezésre álló idő: 45 perc.

(csak számológép használható)

1) Mekkora mágneses dobszeperátor képes feldolgozni 8 t/h feladott anyagot, ha a szeperátorok fajlagos feldolgozó képessége 10 t/(h m² mm)? Határozza meg a dob főbb geometriai paramétereit! (2 p)

2) Javasoljon örvényáramú szeperátort 6,5 t/h autóaprítékra (12-30 mm) a táblázatban található fajlagos feldolgozó képességek szerint! (3 p)

Glass Cullet	-40mm	20.0
Car frag	-12mm	5.2
Car frag	12-30mm	12.5
Car frag	30-70mm	20.0
Shredded refuse	-50mm	18.0
Shredded refuse	50-150mm	20.0
Plastic Al	-10mm	0.9
Copper Pb	-8mm	0.9
Copper PVC	-6mm	2.25
Ash NF	-100mm	21.5
Sand NF	-100mm	20.0

Fajlagos feldolgozókéesség (t/h) 1000 mm szalagszélességre

ECS Model	Weight (kg)		Total Power belt with rotor drives		Feed Width A
	NM	LC	NM	LC	
12	400	450	7	6.25	305
16	565	700	7	6.25	406
20	730	950	7	6.25	508
24	895	1200	7	6.25	601
28	1060	1450	7	6.25	705
32	1225	1700	7	6.25	810
36	1390	1950	7	6.25	915
40	1555	2200	7	6.25	1015
48	1875	2600	7	8.60	1212
60	2275	3000	7	12.10	1500
80	2900	-	7	-	2000

Berendezés típusok, feladószalag szélessége (mm)

3) Rajzoljon fel egy az autórongsok aprítására alkalmas kalapácsos shreddert (részletes ábra)! (3 p)

4) Rajzoljon fel egy vágómalmot (részletes ábra)! (3 p)

5) Rajzoljon fel folyamatábrát rongsautók feldolgozására! (4 p)

TECHNOLÓGIA TERVEZÉSE (25 pont)

Rendelkezésre álló idő: 150 perc.

(a tervezéshez minden segédeszköz használható)

Készítsen technológiai javaslatot _____ t/év elhasznált háztartási elektronikai kiskészülék előkészítésére! A javaslat tartalmazza a következőket:

- A) Kezelés céljának megfogalmazása (2 p);
- B) Előkészítési technológia folyamatábrája (8 p);
- C) A folyamatábrán feltüntetve a várható anyagmérleg (8 p);
- D) A technológiai folyamat kiválasztott osztályozó berendezései (ezek főbb paramétereit). (7 p)

Ponthatárok: 0-19 p: elégtelen; 20-24 p: elégséges; 25-29 p: közepes; 30-34 p: jó; 35-40 p: jeles.

Megoldás: Az előadásanyag és a gyakorlaton leadott tervező feladatok alapján.

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

Tervező feladat: Egy hulladékfeldolgozási technológia tervezése.

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!

Miskolc, 2023. január 4.

Dr. Nagy Sándor
intézetigazgató egyetemi docens