



TANTÁRGYI ADATLAP

I. TANTÁRGYLEÍRÁS

1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Radioaktív hulladékok biztonsága • Safety of radioactive wastes

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

BMETE80NE00

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4 *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	3	
gyakorlat		
laboratóriumi gyakorlat	1	kapcsolt

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi jegy

1.6 *Kreditszám*

4

1.7 *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Balla Márta Györgyike (71957642795)
beosztása: Tudományos munkatárs
elérhetősége: balla@reak.bme.hu

1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Nukleáris Technikai Intézet (0)

1.9 *A tantárgy weblapja*

<http://oldweb.reak.bme.hu/oktatas/kepzesek-tantargyak.html>

1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol

1.11 *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelezően választható

1.12 *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:

Gyenge előkövetelmény:

Párhuzamos előkövetelmény:

Mérföldkő típusú előkövetelmény: legalább megszerzett kredit.

Kizáró feltételek:

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

2 CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

2.1 Célkitűzések

A tantárgy előadásból és laboratóriumi gyakorlatból áll. Az előadások célja, hogy a hallgatók megismerjék a radioaktív anyagok sokféle alkalmazása - köztük a nukleáris energiatermelés - során keletkező, további felhasználásra nem szánt, illetve nem alkalmas, de biztonsági kockázatot jelentő radioaktív hulladékok keletkezésének, feldolgozásának és elhelyezésének műveleteit, különös tekintettel az adott helyzetekben érvényesíthető biztonsági követelményekre. Az előadásban számos, magyar és külföldi példán át mutatjuk be az üzemi és leszerelési hulladékok keletkezésének és feldolgozásának sajátosságait. A laboratóriumi gyakorlat órakeretét 3-4 alkalomra koncentráljuk, melyeket a félév második felében tartunk meg. A laboratóriumi gyakorlatban nyitott radioaktív sugárforrások kezelésére alkalmas helyszínen összetett feladatot hajtanak végre a hallgatók, technológiai műveletek és ellenőrző analízis kombinálásával, a radioaktív hulladékok problémakörének összetettségét demonstrálva.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

A. Tudás

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a radioaktív hulladékok feldolgozásának biztonságos műszaki megoldásait illetően.

Pontos ismeretekkel rendelkezik a radioaktív hulladékok feldolgozásához kapcsolódó alapvető fizikai és kémiai folyamatokról.

Tisztában van az radioaktív hulladékok szerepével az atomerőművek működéssel kapcsolatban.

Tájékozott a nukleáris energiatermelő létesítmények üzeme során keletkező radioaktív hulladékokat jellemző mennyiségeket illetően.

Felismeri a radioaktív hulladékok szerepét a létesítmények biztonságos üzemeltetését illetően.

Alapvető ismeretekkel rendelkezik a radioaktív hulladékok feldolgozása (keletkezés, minősítés, belső elhelyezés, térfogatcsökkentés, kondicionálás, külső elhelyezés) során fellépő biztonsági kihívásokról és megoldásokról.

Tisztában van a radioaktív hulladékokkal kapcsolatos lehetséges üzemzavarok jelentőségével és elhárításuk műszaki megoldásaival.

Ismeri a biztonsági elvek (mélységben tagolt védelem, többszörös mérnöki és környezeti gátak, passzív biztonsági prioritás) alapvető jellemzőit.

Tájékozott a nem nukleáris eredetű radioaktív hulladékok (pl. TENORM) szerepéről és jelentőségéről.

Felismeri a radioaktív hulladékok elhelyezése és a nukleáris üzemanyag ciklus lezárásának kérdései közötti összefüggéseket.

B. Képesség

Kiválasztja a radioaktív hulladékok feldolgozásának hatékonyságát megmutató vizsgálatok követelményeit, a célszerű vizsgálati módszereket.

Meghatározza a radioaktív hulladékokkal kapcsolatos alapvető nukleáris biztonsági szempontokat.

Elemzi a radioaktív hulladékok keletkezését jellemző adatokat a feldolgozás optimális ütemezéséhez pl. egy leszerelési projekt során.

Javaslatot tesz a megfelelő hulladékfeldolgozási technológia kiválasztására.

Kiválasztja a radioaktív hulladékok kezdeti és a kondicionálást követő osztályba sorolási módszereit.

Különbséget tesz az egyes technológiák között rövid és hosszú távú biztonsági jellemzőik alapján. Értelmezi a radioaktív hulladékok átmeneti és végleges elhelyezéséhez kapcsolódó biztonsági kritériumokat.

Meghatározza az egyes hulladékáramokra alkalmas kulcsnuklidokat és a hozzájuk kapcsolható nehezen mérhető nuklidok csoportjait.

Meghatározza az egyes hulladékáramokra alkalmas kulcsnuklidokat és a hozzájuk kapcsolható nehezen mérhető nuklidok csoportjait.

Elemzi a reprocesszási műveletek során előálló másodlagos radioaktív hulladékok feldolgozási lehetőségeit.

Rangsorolja a folyamatos és a megszakított leszerelési stratégiákhoz kapcsolódó hulladékfeldolgozási opciókat.

C. Attitűd

Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.

Folyamatos ismeretszerzéssel, a szakmai irodalom követésével bővíti a radioaktív hulladékokkal kapcsolatos tudását.

Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.

Törekszik a műszaki problémamegoldáshoz szükséges elméleti és gyakorlati eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.

Fejleszti a pontos és hibamentes feladatmegoldást, a mérnöki precizitást és szabatosságot szolgáló képességeit.

D. Önállóság és felelősség

Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival.

Elfogadja a megalapozott szakmai és egyéb kritikai észrevételeket.

A laboratóriumi gyakorlatok során együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában.

Ismeretei birtokában, elemzései alapján felelős, megalapozott döntést hoz.

Felelősséget érez az energetika, az energiagazdálkodás problémái, valamint a fenntartható környezethasználat, továbbá a jelen és a jövő nemzedékei iránt.

2.3 Oktatási módszertan

A tantárgy oktatása során elválnak egymástól az előadás és a laboratóriumi gyakorlat. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókat a tárgyhoz tartozó információkkal. Az előadásokhoz előzetesen közzétett, és a félév folyamán folyamatosan karbantartott diasorok tartoznak, így a hallgatók azokat az előadáson saját jegyzeteikkel ki tudják egészíteni. Az önálló laboratóriumi foglalkozások során az előadásokon megismert technológiai és analitikai eljárások felhasználásával összeállított projektet hajtanak végre. A feladatokat a gyakorlatvezető segítségével részben közösen, részben egyénileg oldják meg. A csoportmunka-készségek fejlesztését szolgálja a kizárólag csoportosan elkészíthető gyakorlati beszámoló, melyhez prezentáció is tartozik.

2.4 Tanulástámogató anyagok

a) Tankönyvek

"A sugárvédelem" szerk. Deme S. és Fehér I. Budapest, ELTE Eötvös Kiadó 2010.
ISBN: 9789632840802

b) Jegyzetek

"A nukleáris üzemanyagciklus radioaktív hulladékai" szerk. Zagyvai P. és mások,
MTA EK 2013.

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre könyv vagy jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2020.

A tantárgyhoz az adatlap kitöltése során még nem áll rendelkezésre könyv vagy jegyzet, annak legkorábbi megjelenési ideje 2020.

c) Letölthető anyagok

<http://oldweb.reak.bme.hu/munkatarsak/dr-zagyvai-peter/letoeltes.html>

2.5 *A tantárgyleírás hatályossága*

Hatályosság kezdete: 9/1/2019

Hatályosság vége: 12/31/2024

II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

3 A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTKELÉSE

3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés alapján történik. Az ezekből, valamint a laboratóriumi munkáról közösen készített beszámolóra kapott érdemjegyből (75 - 25 %-os súllyal véve figyelembe ezeket) megajánlott vizsgajegyet kapnak a hallgatók, ha ezen javítani kívánnak, a vizsgaidőszakban a két évközi beszámoló bármelyikét megismételhetik úgy, hogy a korábban megszerzett jegy érvényét veszti.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása:

1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma: 2

célja, leírása: Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. A két összegző értékelés az addig átvett elméleti ismeretanyag elsajítottságát méri fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 8. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen legalább 85 %-os eredmény kell a jeles, legalább 70% a jó, legalább 55% a közepes és legalább 40%-os eredmény az elégséges eléréséhez. Mindkét beszámolón el kell érni a 40%-ot.

2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, projekt jellegű, komplex

darabszáma: 1

célja, leírása: A részteljesítmény értékelés alapvető célja a laboratóriumi gyakorlaton végzett munka értékelése. Ez az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétét vizsgálja. Ennek módja egy kizárólag csoportosan készíthető és prezentációként előadandó anyag elkészítése. A laboratóriumi gyakorlat anyagát a félév első felében választjuk ki. Egy laboratóriumi projekten legalább három, legfeljebb öt fős csoport dolgozhat, a csoportok beosztását az ötödik oktatási hétig kell véglegesíteni. A prezentáció tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás fogja tartalmazni. A feladat az érdemjegy 25%-át adja.

3. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

4. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

5. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

1. írásbeli részvizsga
 - a. kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után
 - b. leírása: A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés alapján történik. Az ezekből, valamint a laboratóriumi munkáról közösen készített beszámolóra kapott érdemjegyből (75 - 25 %-os súllyal véve figyelembe ezeket) megajánlott vizsgajegyet kapnak a hallgatók, ha ezen javítani kívánnak, a vizsgaidőszakban a két évközi beszámoló bármelyikét megismételhetik úgy, hogy a korábban megszerzett jegy érvényét veszti.
2. szóbeli részvizsga
 - a. kötelezettség:
 - b. leírás:
3. gyakorlati részvizsga
 - a. kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után
 - b. leírás: A tanulási eredmények értékelése két évközi írásbeli teljesítménymérés alapján történik. Az ezekből, valamint a laboratóriumi munkáról közösen készített beszámolóra kapott érdemjegyből (75 - 25 %-os súllyal véve figyelembe ezeket) megajánlott vizsgajegyet kapnak a hallgatók, ha ezen javítani kívánnak, a vizsgaidőszakban a két évközi beszámoló bármelyikét megismételhetik úgy, hogy a korábban megszerzett jegy érvényét veszti.
4. évközi eredmények beszámítása
 - a. kötelezettség:
 - b. leírás:

3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1. Évközi teljesítményértékelés	75%
2. Évközi teljesítményértékelés	25%
3. Évközi teljesítményértékelés	0%
4. Évközi teljesítményértékelés	0%
5. Évközi teljesítményértékelés	0%

Amennyiben a tantárgy vizsgával zárul, úgy az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább **0%-át** elérje.

3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

típus	részarány
írásbeli részvizsga	75%
szóbeli részvizsga	0%
gyakorlati részvizsga	25%
évközi eredmények beszámítása	0%

3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85%..90%
jó(4) • Good [C]	70%..85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55%.. 70%
elégés(2) • Pass [E]	40%..55%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik.

3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

Az előadások (ha vannak) legalább **0%-án** (lefelé kerekítve) jelen kell lenni (a 0 érték vagy érték hiánya azt jelenti, hogy nincs jelenléti követelmény az előadáson).

A gyakorlatok (ha vannak) legalább **0%-án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy TVSz szerinti, legalább 70%-os részvételi követelmény érvényes vagy a tantárgyban nincs gyakorlati foglalkozás).

A laboratóriumi gyakorlatok (ha vannak) legalább **70% -án** (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni (a 0 érték vagy az érték hiánya azt jelenti, hogy TVSz szerinti, legalább 70%-os részvételi követelmény érvényes vagy a tantárgyban nincs laboratóriumi gyakorlati foglalkozás).

3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

igen

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

igen

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők

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

az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

az időben újabb eredmény felülírja a korábbi

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

a részteljesítmény értékelés egy alkalommal javítható, illetve ismételhető (ide értve a késedelmes benyújtást is) a pótlási időszak végéig

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a pótlási időszakban kötelezően elvégzendők

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

a hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laborgyakorlat a hibás rész kijavított formában történő benyújtásával teljesíthető

3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	0
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	40
vizsgafelkészülés	28
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	2
összesen	120

3.9 Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 9/1/2019

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 12/31/2024

4 KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

4.1 Elsődleges szak

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

minden mesterszakon közös

4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri szakterülete általános és specifikus jellemzőit, határait, legfontosabb fejlődési irányait, a szakterület kapcsolódását a rokon szakterületekhez.
- Részletekbe menően ismeri az adott szakterület összefüggéseit, elméleteit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Részletekbe menően ismeri a szakterületéhez kapcsolódó jogi szabályozást, az etikai normákat.

b) képesség

- Elvégzi az adott szakterület ismeretrendszerét alkotó különböző elképzelések részletes analizisét, az átfogó és speciális összefüggéseket szintetizálva megfogalmazza és ezekkel adekvát értékelő tevékenységet végez.
- Sokoldalú, interdiszciplináris megközelítéssel azonosít speciális szakmai problémákat, feltárja és megfogalmazza az azok megoldásához szükséges részletes elméleti és gyakorlati hátteret.
- Magas szinten használja a szakterület ismeretközvetítési technikáit, és dolgozza fel a magyar és idegen nyelvű publikációs forrásait, rendelkezik a hatékony információkutatás, -feldolgozás ismereteivel a szakterülete vonatkozásában.

c) attitűd

- Új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
- Törekszik arra, hogy szakterülete legújabb eredményeit saját fejlődésének szolgálatába állítsa.

- Szakterülete legfontosabb problémái kapcsán átlátja és képviseli az azokat meghatározó aktív állampolgári, műveltségi elemeket.

d) önállóság és felelősség

- Jelentős mértékű önállósággal végzi átfogó és speciális szakmai kérdések végiggondolását és adott források alapján történő kidolgozását.

- Bekapcsolódik kutatási és fejlesztési projektekbe, a projektcsoportban a cél elérése érdekében autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve mozgósítja elméleti és gyakorlati tudását, képességeit.

- Különböző bonyolultságú és különböző mértékben kiszámítható kontextusokban a módszerek és technikák széles körét alkalmazza önállóan a gyakorlatban.

4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti)

Képesség típusú kompetenciák

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