



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Röntgen és gammaspektrometria • X-ray and gamma spectrometry

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

**BMETE80NE03**

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4 *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	
gyakorlat	0	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	1	

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6 *Kreditszám*

4

1.7 *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Szalóki Imre (71954103197)  
beosztása: Egyetemi docens  
elérhetősége: szaloki@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,

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 célja, hogy megismertesse a hallgatókat a röntgen- és gammaspektrometria, mint műszeres analitikai eljárások legfontosabb módszereivel, azok jellemző speciális technológiai eszközrendszerével és alkalmazási lehetőségeivel. A tárgy részletesen bemutatja a kétféle spektrometriai módszerhez kapcsolódó legfontosabb atom- és magfizikai jelenségeket, a jellemző és a legmodernebb spektroszkópiai eszközöket és ezek kulcselemeit, amelyek szükségesek a különféle spektroszkópiai anyagvizsgálatokhoz. A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a röntgen-és gammaspektrometria legfontosabb detektálási, elektronikai eszközeivel és az adatkiértékelési módszerekkel. Speciális alkalmazásként megismerik a nukleáris, atomerőművi környezetben előforduló, nem közvetlenül a reaktorüzemhez tartozó olyan kémiai és radiokémiai alkalmazásait, amelyek a radioaktív kibocsátás ellenőrzéséhez, a környezeti monitorozás és a keletkező hulladékok osztályozásához és további kezeléséhez szükségesek.

### 2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

#### A. Tudás

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a röntgen- és gammaspektrometria módszereiről és alkalmazási lehetőségeiről.

Pontos ismeretekkel rendelkezik a röntgen- és gammaspektrometria módszerekről.

Tisztában van a röntgen- és gammaspektrometriával kapcsolatban használt fontosabb fogalmakkal és kategorizálásokkal.

Ismeri a röntgen- és gammaspektrometria különböző megvalósításához szükséges spektroszkópiai eszközöket.

Felismeri a röntgen- és gammaspektrometria alkalmazási lehetőségeit az atomenergetikai anyagvizsgálati területen.

Alapvető ismeretekkel rendelkezik a műszeres analitikai vizsgálatok legfontosabb műszaki feltételrendszeréről és a lehetséges megoldásokról.

Tisztában van a röntgen- és gammaspektrometria legkorszerűbb megvalósítási és speciális alkalmazási feltételeiről, egyedi kiépítésének lehetőségeiről.

Ismeri a röntgen- és gammaspektrometria különböző kivitelezéséhez szükséges alapvető spektroszkópiai eszközöket.

Ismeretekkel rendelkezik a röntgen- és gammaspektrometria legkorszerűbb alkalmazási irányairól elsősorban a nukleáris energetika és környezetvédelem területén.

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a röntgenspektrometria mikro- és makroanalitikai alkalmazási területeiről és megvalósítási módjairól.

#### B. Képesség

Kiválasztja az energetikai-gazdasági vizsgálatok során alkalmazandó követelményeket, a vizsgálat szintjét és célrendszerait.

Meghatározza a röntgen- és gammaspektrometria alkalmazásának radiológiai feltételeit.

Elemzi a röntgen- és gammaspektrometria adatsorokat és feldolgozás során minőségileg új adatokat állít elő.

Javaslatot tesz a röntgen- és gammaspektrometria egy adott alkalmazásának kiválasztására.

Kiválasztja az energetikai-gazdasági vizsgálatok során alkalmazandó követelményeket, a vizsgálat szintjét és célrendszerit.

Képes a meghatározni a röntgen- és gammaspektrometria egy adott alkalmazásának műszeres feltételeit.

Képes megtervezni a röntgen- és gammaspektrometriai vizsgálatok módszertanát és a mérési folyamatok műszeres paramétereit.

Képes meghatározni a röntgen- és gammaspektrometriai vizsgálatnak egy adott alkalmazásához szükséges mérés technikai követelményeket.

Képes meghatározni a röntgen- és gammaspektrometriai vizsgálatnak egy adott alkalmazásához szükséges mérés technikai követelményeket.

Alkalmazza a röntgenspektrometriai elemzést és gammaspektrometriai vizsgálatokat egy tetszőleges objektumon.

Következtet a röntgen- és gammaspektrometriai mérési eredményekből anyagtudományi eredményekre.

#### C. Attitűd

Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.

Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az atomerőművek vegyészeti módszereivel kapcsolatos tudását.

Nyitott az atomerőművek vegyészeti adatfeldolgozását végző információtechnológiai eszközök és eljárások használatára.

Törekszik a nukleáris-kémiai problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer, módszerek és ezek rutinszerű használatának megismerésére.

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.

Csoportosan végzett feladatmegoldás során, a csapat részeként, 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 szorosan kapcsolódik az előadás és gyakorlat, mind tartalmában, mind pedig módszertanában. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal. Az előadásokhoz előzetesen közzétett diasorok tartoznak, így a hallgatók azokat az előadáson saját jegyzeteikkel ki tudják egészíteni. Az előadások kiegészítik az on-line módon elérhető írásos tananyagokat, amelyek külön-külön nem elegendőek a megfelelő felkészültség eléréséhez. Az önálló gyakorlati foglalkozás a BME NTI radiokémiai laboratóriumában és az Oktatóreaktorban történik, amelyek nagyban hozzájárulnak az ismeretek alkalmazási képességek létrejöttéhez és az ismeretek készségszintű elsajátításához. A gyakorlatok során az előzetesen otthon, önállóan elsajátított ismereteket a gyakorlatvezető segítségével részben közösen, részben egyénileg dolgozzák fel.

### 2.4 Tanulástámogató anyagok

---

#### a) Tankönyvek

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

b) Jegyzetek

**A tantárgyhoz egy jegyzet áll rendelkezésre, kiadás éve 2016**

c) Letölthető anyagok

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

Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, szóbeli értékelési módja a megszerzett ismeretekre és a hallgató alkalmazási képességeire fókuszál, így a problémafelismerést és annak megoldását helyezi a középpontba. Ezen kívül, számon kéri a szükséges lexikális ismereteket teljesítményértékelés során, amelyhez a rendelkezésre álló munkaidő 60 perc.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása:

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma: 2

célja, leírása: Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 8. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen egyenként 40-40 pont szerezhető.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

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

darabszáma: 1

célja, leírása: Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 8. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen egyenként 40-40 pont szerezhető.

###### 3. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása: Az összegző értékelések együttesen vizsgálják és mérik fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az egyes összegző értékelések a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 65%-ban az elméleti ismeretekre, 35%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 8. és 14. oktatási héten kerül sor. A két összegző teljesítményértékelésen egyenként 40-40 pont szerezhető.

###### 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:
  - b. leírása:
2. szóbeli részvizsga
  - a. kötelezettség:
  - b. leírás:
3. gyakorlati részvizsga
  - a. kötelezettség:
  - b. leírás:
4. évközi eredmények beszámítása
  - a. kötelezettség:
  - b. leírás:

### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

azonosítója	részarány
1. Évközi teljesítményértékelés	80%
2. Évközi teljesítményértékelés	20%
3. Évközi teljesítményértékelés	0%
4. Évközi teljesítményértékelés	0%
5. Évközi teljesítményértékelés	0%

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

### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

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

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85%..90%

jó(4) • Good [C]	72,5%..85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	65%.. 72,5%
elégéséges(2) • Pass [E]	50%..65%
elégtelen(1) • Fail [F]	49% 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 **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 gyakorlati foglalkozás).

A laboratóriumi 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 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?

NEM

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

NEM

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések csak ÖSSZEVONTAN javíthatók, illetve ismételtetők*

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

*az ismétlő-javítás összevont formában lehetséges*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

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

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

Hibásan (pl. jegyzőkönyvhiba) teljesített laboratóriumi gyakorlatok ismétlése:

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	0
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	32
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	40

vizsgafelkészülés	30
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	2
<b>összesen</b>	<b>124</b>

### 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 analízisét, 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 háttérrel.
  - 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)