



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1 ALAPADATOK

1.1 *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

**Atomerőművek üzemtana • Operation of nuclear power plants**

1.2 *Azonosító (tantárgykód)*

**BMETE80NE18**

1.3 *A tantárgy jellege*

kontaktórás tanegység

1.4 *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

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

1.5 *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

félévközi jegy

1.6 *Kreditszám*

5

1.7 *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Czifrus Szabolcs (71957715828)  
beosztása: Egyetemi docens  
elérhetősége: czifrus@reak.bme.hu

1.8 *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Nukleáris Technikai Intézet (0)

1.9 *A tantárgy weblapja*

<http://oldweb.reak.bme.hu/munkatarsak/dr-czifrus-szabolcs/letaeltes/atomreaktorok-uezemtana.html>

1.10 *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar,

1.11 *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

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 az atomerőművek üzemeltetéséhez kapcsolódó legfontosabb elvekkel. A tárgy integrálja a korábban megszerzett mag- és neutronfizikai, reaktorfizikai, termohidraulikai és nukleáris mérés technikai ismereteket, célul tűzve ki ezek összefüggéseinek megismertetését. Szintén célkitűzés, hogy a hallgatókat egy olyan szemlélet- illetve gondolkodásmódra ösztönözze, amelynek fókusza az atomerőművi folyamatok vizsgálatának biztonsági elvű megközelítése.

### 2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák

#### A. Tudás

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a nyomottvizes atomreaktorok moderáltsági viszonyaival kapcsolatban.

Pontos ismeretekkel rendelkezik a nyomottvizes reaktorok reaktivitás-tényezőivel kapcsolatban. .

Tisztában van a xenon- és szamárium-mérgeződés jelenségeivel.

Átfogó ismeretekkel rendelkezik az atomerőművekben alkalmazott detektortípusokkal és azok alkalmazásával.

Tisztában van a reaktor, mint sugárforrás jelentőségével, a sugárzástípusok elleni védelem módszereivel, a mérnöki gátakkal.

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a fűtőelemek tulajdonságainak üzem közbeni változásával, az esetleges fűtőelemsérülések detektálási módszereivel.

Ismeri az erőművi reaktorok reaktivitás-szabályozási mechanizmusait.

Tisztában van az erőművi reaktorok hőforrás-eloszlását befolyásoló tényezőkkel, valamint a hőtechnikai korlátozás rendszerével.

Tisztában van a reaktorok neutronfluxus- és hőforrás-eloszlásának meghatározására használt számítási módszerekkel.

Átfogó ismeretekkel rendelkezik a reaktortartály sugárkárosodásának kérdéskörével kapcsolatban.

Átfogó ismeretekkel rendelkezik az atomerőművi töltettervezés elveivel és az indítási mérésekkel kapcsolatban.

Tisztában van a nukleáris létesítmények leszereléséhez kapcsolódó fő fogalmakkal, folyamatokkal.

Ismeri a nukleáris biztonság egyik alappilérének számító mélységi védelem rendszerét, elveit.

#### B. Képesség

Értelmezi egy nyomottvizes atomreaktor moderáltsági viszonyait.

Elemzi a nyomottvizes reaktorok reaktivitás-tényezőit.

Meghatározza a reaktor xenon- és szamárium-mérgeződésének mértékét.

Javaslatot tesz az atomerőművekben alkalmazott detektortípusokkal és azok alkalmazásával kapcsolatban.

Elemzi a reaktor, mint sugárforrás jelentőségét, a sugárzástípusok elleni védelem módszereit, a mérnöki gátakat.

Különbséget tesz a fűtőelemek üzem közbeni változó tulajdonságaival, az esetleges fűtőelemsérülések detektálási módszereivel kapcsolatban.

Javaslatot tesz az erőművi reaktorok reaktivitás-szabályozási mechanizmusaival kapcsolatban.

Elemzi az erőművi reaktorok hőforrás-eloszlását befolyásoló tényezőit, valamint a hőtechnikai korlátozás rendszerét.

Elemzi az erőművi reaktorok hőforrás-eloszlását befolyásoló tényezőit, valamint a hőtechnikai korlátozás rendszerét.

Alkalmazza a reaktorok neutronfluxus- és hőforrás-eloszlásának meghatározására használt számítási módszereket.

Elemzi az atomerőmű reaktortartályának sugárkárosodásával kapcsolatos problémákat.

Javaslatot tesz az atomerőművi töltettervezés elveinek meghatározásával és az indítási mérésekkel kapcsolatban.

Értelmezi a nukleáris létesítmények leszereléséhez kapcsolódó fő fogalmakat, folyamatokat.

Elemzi a nukleáris biztonság egyik alappilérének számító mélységi védelem rendszerét, elveit.

#### C. Attitűd

Munkáját, eredményeit és következtetéseit folyamatosan ellenőrzi.

Folyamatos ismeretszerzéssel bővíti az üzemtannal kapcsolatos tudását.

Nyitott az információtechnológiai eszközök használatára.

Törekszik a nukleáris műszaki problémamegoldáshoz szükséges 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.

Egyes helyzetekben – 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 elválnak egymástól 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 információkat. Az előadásokhoz előzetesen közzétett diasorok tartoznak, így a hallgatók azokat az előadáson saját jegyzeteikkel ki tudják egészíteni. Az előadások és az (on-line) elérhető írásos tananyagok egymást kiegészítik, külön-külön nem elegendőek a megfelelő felkészültség eléréséhez. A gyakorlatok során a hallgatók közlelő is megismerkedhetnek az atomerőmű irányításával, működtetésével. Betekintést nyernek a teljesléptékű szimulátor működésébe. A gyakorlatok során az órákon elhangzott elméleti ismereteket gyakorlati alkalmazásokon keresztül mélyítik el.

### 2.4 Tanulástámogató anyagok

---

#### a) Tankönyvek

**Csom Gyula: Atomerőművek üzemtana I. Műegyetemi Kiadó, 2005. Budapest. ISBN 963 420 514 3**

**Csom Gyula: Atomerőművek üzemtana II/1-4. Műegyetemi Kiadó, 2005. Budapest. ISBN 963 420 514 3**

#### b) Jegyzetek

**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.**

**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/index.php?id=574>

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 a tantárgy tudás és képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során, a rendelkezésre álló munkaidő 120 perc; A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, időponthoz kötött személyes cselekmény

darabszáma: 1

célja, leírása: A félév során előírt részteljesítmény értékelés együttesen vizsgálja és méri fel a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az elméleti ismeretanyag elsajátítottságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását mérik fel. Egy-egy összegző értékelés 50%-ban az elméleti ismeretekre, 50%-ban az alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban, előreláthatólag a 12. oktatási hétig bezárólag kerül sor. Az részteljesítményértékelésen 20 pont szerezhető.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa:

darabszáma:

célja, leírása:

###### 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: nincs ilyen vizsgaelem

b. leírása:

###### 2. szóbeli részvizsga

- a. kötelezettség: kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után
  - b. leírás: Átfogó ismereteket mérő szóbeli vizsga. A vizsgázó 3 kérdést kap a megadott vizsgatematika alapján. Az 5 kifejtendő kérdés lefedi a két fő témakört, a fission energiatermelést és a fúziót. A kérdések alapismeretekre kérdeznek rá, illetve az elsajátított
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	100%
2. Évközi teljesítményértékelés	0%
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 szerorzhető pontszám legalább **0%-át** elérje.

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

típus	részarány
írásbeli részvizsga	0%
szóbeli részvizsga	100%
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]	70%..85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55%.. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40%..55%
elégtelen(1) • Fail [F]	39% alatt

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

### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

---

Az előadások (ha vannak) legalább **70%-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:

*az időben újabb eredmény felülírja a korábbit*

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	56
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	0
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	20
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	35
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	2
<b>összesen</b>	<b>150</b>

### 3.9 Tantárgykövetelmények hatályossága

---

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 9/1/2019

## 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 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)