



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Átadási folyamatok • Transfer Processes

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

**BMEGEÉEBG51**

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

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

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Hégyel László (72012559877)

beosztása: egyetemi docens

elérhetősége: hegyel.laszlo@gpk.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék (<https://epget.bme.hu/index.php>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<https://epget.bme.hu/subjects.php?lepes=2&tid=105>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMETE93BG03
Gyenge előkövetelmény:	BMEGEENBGHK
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
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 oktatásának célja, hogy a hallgatókkal hőtani, áramlástani és matematikai alapismereteik birtokában megismertesse az alapvető anyagátadási műveletek elméletét, a fázisegyensúlyok alapjait és az valamint azok gyakorlati alkalmazását, továbbá az egyik legfontosabb anyagátadási művelet (desztilláció) eljárásait és berendezéseit, valamint azok gyakorlati alkalmazását. A tárgy további célja az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazásának szemléltetése laboratóriumi gyakorlatok segítségével.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Alkalmazási példákat tud felhozni anyagátadásra, ismeri a fontosabb diffúziós műveleteket.
- Tisztában van a folyamatos- és szakaszos művelet, a folytonos- és fokozatszerű fázisérintkeztetés, valamint az egyensúlyi fokozat fogalmával.
- Különbséget tesz a többkomponensű gázok/gőzök és folyadékok összetétel megadási módozatai között.
- Ismeri Fick I. törvényét és a molekuláris diffúziós tényező definícióját, fizikai jelentését és az azt befolyásoló állapotjelzőket.
- Tisztában van az ekvimoláris szembédiffúzió és az unimoláris diffúzió fogalmával.
- Tisztában van a hő- anyag- és impulzus transzport molekuláris törvényszerűségeivel.
- Különböző módokon leírja a hő- és anyagátadást turbulens áramlásban (turbulens vezetési tényezők ill. átadási tényezők).
- Tudomása van a gáz-folyadék és gőz-folyadék fázisegyensúlyok leírásának törvényszerűségeiről (Dalton-törvény, Raoult-törvény, Antoine-egyenlet, Gibbs-féle fázisszabály).
- Leírja a fázisok közötti tömegtranszportot (kétfilm-elmélet) és az anyagátbocsátási és anyagátadási tényezők közötti kapcsolatot.
- Érti a folyamatos egyensúlyi lepárlás (flashing) műveletét, a mérleg- és egyensúlyi egyenleteit.
- Ismeri a rektifikálás műveletét és a folyamatos rektifikáló oszlop modelljét.
- Értelmezi a különböző hőállapotú betáplálási fajtákat és azok hatását a kolonna hőmérlegére.
- Érti a szakaszos rektifikálás műveletét és különböző üzemviteli módjait.
- Összefoglalja a tányéros kolonnák hatásfokait és a különböző tányér típusokat.
- Felidézi a töltetes kolonnák felépítését és a különböző töltet típusokat.

#### B. Képesség

- Értelmezi a többkomponensű rendszerekben értelmezett összetétel megadási módokat és átváltja a különböző típusú koncentrációkat.
- Leírja a különböző extenzív állapotjelzők vezetési áramsűrűségeinek tapasztalati úton felírt törvényszerűségeit.
- Kifejezi Fick I. törvényét és a molekuláris diffúziós tényezőt a kinetikus gázelmélet alapján.

- Kiszámítja a megfelelő összefüggések segítségével különböző gázok és folyadékok molekuláris dif-fúziós tényezőjét, valamint ki tudja számítani egy több komponensű fázison belül a komponensek molekuláris diffúziós sebességét.
- A hő- anyag- és impulzus transzport analógiáját a megfelelő körülményekre alkalmazza.
- Kiszámítja adott fázisok közötti anyagátadási művelet esetében az anyagátbocsátási tényezőt, az anyagátadási ellenállások viszonyát.
- Meghatározza a folyamatos rektifikálás műveleténél a munkavonal egyenletét.
- Grafikus úton meghatározza egy desztilláló oszlop elméleti tányérszámát.
- Meghatározza egy desztilláló oszlop betáplálásának optimális helyét.
- Képes a refluxarány és a tányérszám közötti kapcsolat értelmezésére, és meghatározni a minimális és az optimális refluxarányt.
- Képes az egyszerű szakaszos desztilláció és a szakaszos rektifikálás számítására.
- Megtervezi a töltött rektifikáló oszlopot az átviteli egységek módszerének használatával.
- Képes különböző töménységű oldatok tenziógörbéjének kimérésére és a forrpontemelkedés mérésel történő meghatározására.
- Megoldja az iparban használatos különböző érzékelő-távadók mérésel történő kalibrálását.
- Működteti a tanszéki szakaszos üzemű laboratóriumi rektifikáló oszlopot.

#### C. Attitűd

- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival, aktív részvétellel törekszik a gyakorlatok során a csapatmunkára.
- Törekszik a diffúziós folyamatokhoz kapcsolódó problémamegoldáshoz szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára.
- Törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra, és a határidők maradéktalan betartására.
- Fogékony a mérések során alkalmazott műszerek és eszközök megismerésére és rutinszerű használatára.
- A gyakorlatok során mindvégig követi a baleset- és munkavédelmi szabályokat.

#### D. Önállóság és felelősség

- Önállóan végzi az anyagátadással kapcsolatos feladatok és problémák végiggondolását és adott források alapján történő megoldását.
- A gyakorlatokat felkészülten, a megfelelő felszereléssel érkezve, és tevékenyen részvétellel végzi.
- A mérőcsoport részeként együttműködik hallgatótársaival a mérések kivitelezésében és a feladatok megoldásában.
- A mérőcsoport által rábízott részfeladatot önállóan és felelősségteljesen végzi.
- Felelősséget vállal a csoport által leadott jegyzőkönyvek tartalmáért és minőségéért.

#### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy oktatása során az előadás és a gyakorlat elsősorban módszertanában válik el egymástól. Az előadások alapvetően a frontális oktatás technikáját alkalmazva ismertetik meg a hallgatókkal a tudás kompetenciaelemek által meghatározott információkkal. Az előadásokhoz ábrákat és kiegészítő információkat bemutató diáorok és írásos anyagok tartoznak, amelyek kiegészítik az előadásokon hallott ismereteket. Az előadások és az írásos tananyagok egymást kiegészítik, külön-külön nem elegendőek a megfelelő felkészültség eléréséhez. Az gyakorlati foglalkozások az előadásokhoz kapcsolódnak, elősegítik az ismeretek alkalmazását és készségszintű elsajátítását. Az ismeretek gyakorlati alkalmazásának bemutatását laboratóriumi gyakorlatok is segítik.

#### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

a) Tankönyvek

Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari műveletteni alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2004, Budapest, ISBN: 9789631953152.

McCabe, Smith, Harriott: Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw Hill, 2005, Boston, ISBN: 978-0072848236.

b) Jegyzetek

Hégely László, Láng Péter: Átadási folyamatok. BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárás technika Tanszék, 2021.

c) Letölthető anyagok

-

2.5. A tantárgyleírás hatályossága

---

Hatályosság kezdete:

2021. április 29.

Hatályosság vége:

2026. április 29.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése egy összegző tanulmányi teljesítményértékelés (zárthelyi dolgozat), gyakorlatokon tanúsított aktív részvétel (részteljesítmény értékelés), és egy vizsgaidőszakban végzett írásbeli teljesítményértékelés (vizsga) alapján történik. A zárthelyi eredménye (legalább 55% elérése esetén) 50%-os súllyal beszámítható a vizsgába. Az aláírás feltétele a zárthelyi 40%-os teljesítése és a laborgyakorlatokról készült jegyzőkönyvek elfogadása. Utóbbi feltétele további a laborgyakorlaton történő részvétel, és a gyakorlat előtt megírt rövid beugró dolgozat sikeres teljesítése.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

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

Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:A tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában. A dolgozat tartalmazhat kifejtendő elméleti kérdéseket, melyek a lexikális tudást, esszékérdéseket, melyek az egyes fogalmak értelmezését és az azok közötti összefüggések felismerését, és a szintetizáló képességet vizsgálja, valamint tartalmazhat számítási feladatokat melyek a probléma felismerést és-megoldást helyezik a középpontba. Az értékelés alapjául szolgáló tananyagrészt a tantárgy előadója határozza meg, a rendelkezésre álló munkaidő 45 perc.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

###### 1. írásbeli részvizsga

kötelezettség: a hallgató választása szerinti opcionális (rész)vizsgaelem, a más részvizsga alapján megajánlott vizsgaérdemjegy korlátlan mértékben módosulhat

leírás: A tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja vizsga dolgozat formájában. A dolgozat tartalmazhat kifejtendő elméleti kérdéseket, melyek a lexikális tudást, esszékérdéseket, melyek az egyes fogalmak értelmezését és az azok közötti összefüggések felismerését, és a szintetizáló képességet vizsgálja, valamint tartalmazhat számítási feladatokat melyek a probléma felismerést és-megoldást helyezik a középpontba. Az értékelés alapjául szolgáló tananyagrészt a tantárgy előadója határozza meg, a rendelkezésre álló munkaidő 2x45 perc;

###### 2. szóbeli részvizsga

-

###### 3. gyakorlati részvizsga

-

###### 4. évközi eredmények beszámítása

kötelezettség: a hallgató választása szerinti opcionális (rész)vizsgaelem, a más részvizsga alapján megajánlott vizsgaérdemjegy korlátozottan módosulhat

leírás: Az aktuális félévben elért évközi eredmény a vizsgajegybe 50%-ban beszámítható a hallgató kérése alapján, ha a megszerzhető pontszám legalább 55%-át eléri a hallgató. Ebben az esetben a vizsgán rendelkezésre álló munkaidő 45 perc és az értékelés fennmaradó 50%-ának alapjául szolgáló tananyag rész az összes tananyag azon része, mely nem képezte az évközi összegző tanulmányi értékelés tárgyát. Az évközi eredmények így módon csak egyszer, az aktuális félévben vehetők figyelembe.

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

azonosítója	részarány
Évközi teljesítményértékelés	100 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szerzhető pontszám legalább 40%-át elérje.

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

típus	részarány
írásbeli részvizsga	100 %
szóbeli részvizsga	0 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	50 %

### 3.5 Érdemjegy megállapítás

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	95% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 95%
jó(4) • Good [C]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégséges(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 legalább 0%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

A laboratóriumi gyakorlatok legalább 85%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

### 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 teljesítendőek-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 teljesítményértékelésenként egyenként lehetséges

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

több eredmény közül a hallgató számára kedvezőbbet kell figyelembe venni

El nem végzett laboratóriumi gyakorlatok teljesítése:

az el nem végzett laborgyakorlatok a szorgalmi időszakban kijelölt pótlási alkalommal 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	7
felkészülés a laboratóriumi gyakorlati foglalkozásokra	14
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
vizsgafelkészülés	28
<b>összesen</b>	<b>121</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete: 2021. április 29.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége: 2026. április 29.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

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

### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

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

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület alapvető jelentőségű elméleteit, összefüggéseit és az ezeket felépítő terminológiát.
- Rendelkezik a gépészeti területhez kapcsolódó mérés-technikai és méréselméleti ismeretekkel.
- Széles körű elméleti és gyakorlati felkészültséggel, módszertani és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az összetett gépészeti rendszerek és folyamatok tervezéséhez, gyártásához, modellezéséhez, üzemeltetéséhez és irányításához.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.
- Képes a szakterületén belül felmerülő speciális problémák sokoldalú interdiszciplináris megközelítésére és megoldására.
- Felkészült a gépészeti rendszerek és folyamatok üzemeltetése során gyűjtött információk feldolgozására és rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására.

c) attitűd

- Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.
- Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására.
- Törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére.

d) önállóság és felelőség

- Vállalja a felelőséget az irányítása alatt zajló részfolyamatokért.
- Szakmai problémák megoldása során önállóan és kezdeményezően lép fel.
- Megszerzett tudását és tapasztalatait formális, nem formális és informális információátadási formákban megosztja szakterülete művelőivel.

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)

Ismeri a hőátbocsátási folyamatok leírásának módjait, az áramlástan alapjait.

Képesség típusú kompetenciák

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

Képes mérési eredmények feldolgozására, értékelésére.