

Biomérnök BSc - alaptantárgyak teljesítésének támogatása

Tantárgy összefoglalók

2025

Háttér:

Az utóbbi évek hallgatói és oktató tapasztalatai alapján az Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék a Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar többi tanszékével karöltve törekszik a hallgatók előrehaladását támogató tevékenységek kialakítására, a képzés karon oktatott alaptantárgyainak sikeresebb teljesítésének elősegítésére. Ennek keretében a kritikus alaptantárgyak tantárgyfelelőseinek köszönhetően tantárgyanként összefoglaló készültek, amelyben részben felhívják a figyelmet arra, hogy a hallgatók mire figyeljenek/mire készüljenek az adott tantárgy sikeres teljesítése érdekében, valamint összefoglalják, hogy a 2025 őszi félévtől oktatói oldalról milyen intézkedésekkel/támogató tevékenységekkel segítik a sikeres teljesítést.

Ajánlás:

Tisztelettel, jó szívvel és jószándékkal ajánljuk figyelmébe ezt az anyagot minden Biomérnök BSc hallgatónak a közös siker érdekében! 😊

Javasoljuk az anyag alapos tanulmányozását, felmerülő kérdéseikkel, problémáikkal bátran keressék a kapcsolatot a tantárgyak oktatóival/velünk személyesen vagy emailben!

Ezúton is köszönjük valamennyi kollégának a közreműködést, segítő szándékot!

Budapest, 2025. szeptember 20.

Az oktató kollégák, a Kari vezetés és az ABÉT tanszék munkatársai nevében:
Tardy Gábor, Tömösközi Sándor

ÁLTALÁNOS KÉMIA TANTÁRGYCSOPORT

Általános kémia

(1. félév; heti 4 kontaktóra előadás; 5 kreditpont; vizsgajegy)

Általános kémia gyakorlat biomérnököknek

(1. félév; heti 3 kontaktóra gyakorlat; 4 kreditpont; félévközi jegy)

Bevezetés az általános kémiába

(1. félév; heti 1 kontaktóra előadás; 2 kreditpont)

A fenti tantárgyak tematikája, követelményei, a teljesítés feltételei az alábbi adatlapokon megtalálhatók mindenki számára:

<https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESAA101>

<https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESAA105>

<https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESAA100>

A tárgy teljesítését az alábbi információkkal, támogató tevékenységek kialakításával is szeretnénk segíteni.

Általános információk:

- Az *Általános kémia* előadás a teljes félév során tart, az ehhez kapcsolódó gyakorlati tárgy a félév során két részre van bontva: Az első 4 héten van a *Bevezetés az általános kémiába* tárgy, melyet az *Általános kémia gyakorlat biomérnököknek* tárgy követ a további 10 héten keresztül. A *Bevezetés az általános kémiába* tárgy anyaga az általános és középiskolai kémia anyag *bizonyos* részei, és az ebben foglalt témakörökről már a felvételi értesítő levélben pontos tájékoztatást kap minden hallgató.
- A hallgatók számára az első előadáson részletes ismertetést adunk a tárgyról, a **Teams csoport** hozzáférési kódját egyrészt az **első órán**, másrészt Neptun üzenet formájában ismertetjük a hallgatókkal. A Teams csoport file-jai közé felkerül **minden, a tanuláshoz szükséges anyag** (előadások ppt diásorai, elektronikus jegyzet, minta zárthelyi feladatsor, beugró kérdések, stb.). Ezen kívül a moodle rendszerben önálló gyakorlásra alkalmas számpéldák sokaságát is biztosítjuk.
- A tárgyak során a kommunikáció elsősorban az **előadások vagy gyakorlatok alkalmával** történik. A fontosabb tudnivalókról **Teams oldalon történő csoportüzenetek** formájában is küldünk üzenetet. A kommunikáció gördülékeny működése céljából kérjük a hallgatókat, hogy a telefonjukra töltsék le a **Teams applikációt**, a megadott kódokkal regisztráljanak a megfelelő Teams csoportokba, és **engedélyezzék a felugró üzeneteket**. Ez azért fontos, mert bármikor felmerülhet, hogy a tárgy összes hallgatójával valamilyen információt gyorsan és hatékonyan kell közölnünk.
- A korábbi évekhez hasonlóan, a hallgatók számára többféle támogatást is kínálunk a tárgy követelményeinek sikeres teljesítéséhez. Az oktatókkal személyes megbeszélés és **konzultáció** kezdeményezhető emailben, vagy óra után személyesen, de a tanköri foglalkozásokat követően is van lehetőség kérdezni, tanácsot kérni az oktatótól. A tárgyak előadói és a gyakorlatok vezetői elérhetőségeit az első órán ismertetik.

Az egyes tárgyak teljesítését segítő specifikus információk:

Általános kémia

- A tárgyhoz az **aláírást** félévközi kis zh-kon lehet megszerezni, melyek a folyamatos tanulást segítik. Az előadás során próba tesztekkel biztosítunk. Ezek a tesztfeladatok nagyon hasonlóak azokhoz, amik a szóbeli vizsga előtti beugrókon szerepelnek.
- A vizsga anyaga azonos az előadáson leadott anyaggal, a **szóbeli vizsgán** előre kiadott tételeket kérdezzük. A vizsga **beugróval** kezdődik. Ennek anyagát kérdések és válaszok formájában előre kiadjuk. A tesztkérdéseket minden esetben a kiadott kérdések alapján állítjuk össze, és ezek hasonlóak a félévközi kis zh-kon feltett kérdésekhez. Minta beugró tesztet is rendelkezésre bocsátunk. A felkészüléshez a legfontosabb segédanyag a **diasor**, melyet le tudnak tölteni a hallgatók a Teams oldalról. Fontos az egyéni jegyzetek készítése, mivel a diasor egy vázlat. Aki olvasmányosabb formában szeretne elmélyülni, a tárgyhoz egy nyomtatott tankönyv (Veszprémi Tamás: Általános kémia) is rendelkezésre áll, mely tartalmazza a tárgy teljes anyagát. Mivel ebben magasabb szintű ismeretek is vannak, amelyek nem szükségesek a vizsgához, egy segédletben összegyűjtöttük, konkrétan mely anyagrészek ismeretét várjuk el a hallgatóktól. Ezen kívül van egy elektronikus jegyzet is, ami ingyenesen elérhető online és a Teams oldalon is (Benkő Zoltán: Kémiai alapok). A segédlet tartalmazza a jegyzetnek azokat a részeit is, amikben utána tudnak olvasni a hallgatók az alapvetőbb kérdésekkel kapcsolatban.
- Konzultációt biztosítunk a szorgalmi és a vizsgaidőszakban is. Az esetlegesen sikertelen vizsgát követően az oktató igény szerint elmagyarázza a hallgatónak a sikertelenség okát, illetve tanácsokkal tudja segíteni a hallgatót, hogy a következő alkalommal jobban sikerüljön. Általános tapasztalat, hogy sok hallgató a vizsgaidőszak végére hagyja a vizsgát, és akkor más vizsgák miatt nehéz időt találni a tanulásra. Mindenképpen javasoljuk, hogy érdemes **minél hamarabb eljönni** vizsgázni, és **legalább egy hetet** célszerű a felkészülésre szánni. Hallgatói visszajelzések alapján tanácsoljuk, hogy úgy jöjjenek el vizsgázni, hogy alaposan tudják az anyagot: az első sikertelen beugró után sokan egy negatív spirálba kerülnek, és a sikertelenség miatt egyre nagyobb stresszt jelenthet az újabb vizsga. Ezért érdemes alaposan felkészülni az első alkalommal, hogy ne kelljen többször jönni.
- Mivel a tárgyra számos további tárgy épül, erősen javasoljuk, hogy az első félévben teljesítsék a hallgatók.
- Ha az őszi félév során nem sikerülne teljesíteni a tárgyat, akkor ezt a tavasszal kiírt vizsgakurzus felvételével lehet pótolni. Az előrehaladás segítésére hallgatói kérés esetén a Tanszék lehetőséget biztosít vizsgára a tavaszi félév regisztrációs hetén. A keresztféléven (is) folyamatos tanulást javasolunk, melyet igény szerint konzultációval segítünk.

Általános kémia gyakorlat

- Ez a tárgy félévközi jeggyel zárul, két zárthelyin lehet megszerezni a jegyet.
- A tárgy az 5. és 14. oktatási hét között tart, a Bevezetés az általános kémiába tárgyat követi.
- Mindegyik zh 10 darab beugró feladattal kezdődik a legfontosabb és legalapvetőbb számtásokból. A zh-khoz és beugrókhoz is biztosítunk mintákat, és egyértelműen elmagyarázzuk, mi a két típus közt a különbség.
- Az általános és középiskolai kémiai alaptudás hiányában nehéz a tárgy teljesítése, az alapok megerősítésére külön felzárkóztató kurzust tartunk a Bevezetés a kémia tárgy keretein belül (az 5. és 14. hét között).
- A teljesítés kulcsa a **folyamatos tanulás**, az **önálló gyakorlás**, és hogy a hallgató **aktívan** dolgozzon a gyakorlatokon, illetve végezze el a kiadott **házi feladatokat**.

- A tárgyhoz tartozó elektronikus jegyzet (Benkő Zoltán: Kémiai alapok, melyet a Teams oldalra feltöltünk) tartalmazza a teljes ismeretanyagot. Ebben nagyszámú, részletesen kidolgozott mintapélda van, amiből a hallgatók önállóan tudnak gyakorolni. Ezek szintje megfelel a zh-n elvártnak. Ezen kívül a moodle rendszerben is található számos könnyebb, beugró szintű gyakorló feladat, amin tudnak gyakorolni a hallgatók.
- A zárthelyik előtt biztosítunk konzultációkat, de órák után és a zh megtekintések során is meg lehet keresni az oktatót, illetve lehet kérni személyes megbeszélést. Akinek a tárgy esetleg nem sikerül, keresztféléven (tavasszal) tudja teljesíteni.

Bevezetés az általános kémiába

- A tárgy célja az esetlegesen hiányzó vagy megkopott általános és középiskolai kémiai alapok felelevenítése.
- A tárgy csak az első 4 héten tart, utána egy zh és egy pótzh következik, általában az 5. illetve 6. héten. A gyakorlati jellegű óra az Általános kémia gyakorlattal azonos módon történik, ám ebben a középiskolai anyag bizonyos fontosabb része szerepelnek (és nem az egyetemi tananyag).
- A tárgy során elvárt témaköröket már a felvételi értesítőben küldött összefoglalóban egyértelműen megadjuk. Bőséges számban állnak rendelkezésre gyakorló feladatok a Kémiai alapok jegyzetben és a moodle rendszerben is. Emellett gimnáziumi könyvekből is lehet gyakorló feladatokat találni (pl. Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából).
- Konzultációkat biztosítunk igény szerint.
- Akinek a 0. zh, illetve annak pótlása sikertelen, lehetősége van felvenni a Bevezetés a kémiába alapozó tárgyat, ahol egy féléven keresztül segítünk az alapok megerősítésében, a feladatok megoldásában.

Sejtbiológia

(1. félév; heti 3 kontaktóra előadás; 4 kreditpont; vizsgajegy)

A Sejtbiológia c. tárgy a biomérnök BSc tanterv kötelező tárgya a képzés első (őszi) félévében. Az alábbiakban sorra vesszük, hogy a tárgy teljesítését milyen módokon támogattuk, illetve kívánjuk a jövőben egyéb módokon is segíteni.

- A tantárgy tematikája, követelményei, a teljesítés feltételei az adatlapon <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVEMBA102>) mindenki számára megtalálhatók.
- Az előadások feltételezik, hogy a hallgatók a középiskolai tanulmányaik során megismertkedtek Biológiából az alapvető sejtalkotókkal, a sejteket alkotó legfontosabb vegyületek típusaival, valamint biokémiai folyamataikkal, és erre az első előadáson felhívjuk a figyelmet. Ennek ellenére igyekszünk az egyes tananyagrészeknél az alapokig visszamenni, ezért egyáltalán nem szükséges a teljesítéshez, hogy a hallgatóknak Biológiából érettségijük, vagy különösen hogy emelt szintű érettségijük legyen.
- Elkészült egy 9 fejezetből álló, online letölthető jegyzet, amely lefedi a Sejtbiológia c. tárgy 9 témakörét, bár az előadások lexikailag részletesebbek, illetve a magyarázatok is alaposabbak, ezért az előadások látogatása feltétlenül javasolt. Mind a 9 fejezet esetében az ábrasorok is letölthetők.
- Bár félévközi számonkérés nincs, de az egyes tananyagrészek szorosan egymásra épülnek, ezért erősen ajánlott a folyamatos tanulás, hogy a hallgatók ne maradjanak le, mert egyébként egy idő után elveszíthetik a fonalat.
- A hallgatókat bátorítjuk, hogy az előadás közben bármikor tegyék fel kérdéseiket, hozzászólásaikat, de megtehetik ezt szünetben, óra után, vagy email útján is.
- A tárgy Teams csoportjában a Covid pandémia alatt felvett előadásokat a szorgalmi- és a vizsgaidőszakban is folyamatosan elérhetővé tesszük, segítve a felkészülést, azonban ez nem helyettesíti az előadásokon való részvételt.
- Tervezzük, hogy néhány anyagrészenként, várhatóan a félév során 4-5 alkalommal konzultációkat tartunk, amit a Neptunban előre rögzítünk és kihirdetünk. Természetesen a konzultációknak az a lényege, hogy a hallgatók kérdezzenek tőlünk, amit csak megfelelő felkészültség birtokában tudnak megtenni, ezzel is a folyamatos tanulásra igyekszünk serkenteni őket.
- Az írásbeli vizsgákon két tételt kell a hallgatóknak írásban kidolgozniuk, még hozzá két tételsorból (I., II.) egyet-egyet. A vizsga akkor sikeres, ha mindkét tétel eléri legalább az elégséges (2) szintet. Ugyanakkor ha az egyik tétel elégtelen (1) ugyan, de a másik legalább jó (4) minősítésű, akkor a hallgatók ezt mint egy „féljegyet” fel tudják használni a vizsgaidőszak végéig, azaz már csak a másik (sikertelen) tételsorból kell húzzanak a következő vizsgán.
- Mindig lehetőséget biztosítunk az érdeklődőknek a vizsgák személyes megtekintésére, és bátorítani fogjuk különösen az elégtelen (1) eredményű hallgatókat, hogy éljenek ezzel a lehetőséggel. Ugyanis úgy tűnik, hogy a sikertelen vizsga átbeszélése az oktatóval segítség lehet a hallgatóknak abban, hogy a következő vizsgára jobban fel tudjanak készülni.
- A pótlási héten elővizsgát írunk ki a hallgatók számára, így egy plusz (összesen 5) vizsgaalkalmat biztosítunk a hallgatóknak a tárgy teljesítésére.
- A Sejtbiológia teljesítése 2025 ősztől előkövetelménye lesz a Mikrobiológia felvételének a következő (tavaszi) félévben. Ez így volt 2019-ig is, de akkor az előkövetelmény kikerült a rendszerből azért, hogy segítsük a hallgatók előmenetelét. Sajnos ez azonban nem vált be: nagyon sok hallgató meg sem próbálja a Sejtbiológia vizsgát, vagy egyszeri sikertelen

próbálkozás után feladja azt (hiszen nem épül rá semmi a következő félévben). Szintén tömegesen látjuk azt, hogy a Sejtbiológiát nem teljesített hallgatók a következő félévben bukducsolnak a Mikrobiológia ZH-kon, ezért szakmailag mindenképpen indokolt az előkövetelmény újbóli bevezetése. Ez egyúttal motiválja is a hallgatókat, hogy az őszi kurzuson teljesítsék a Sejtbiológiát.

- A hallgatók tovább haladásának segítése céljából, a tavaszi félév kezdetekor tárgyújrafelvételt követően lehetőségük lesz elővizsgát tenni azoknak, akiknek nem sikerült levizsgázniuk a téli vizsgaidőszakban. Sikeres elővizsga esetén a rá épülő Mikrobiológia tárgy felvehető ugyanabban a szemeszterben. A tavaszi félévben kiírt Sejtbiológia vizsgakurzus természetesen a nyári vizsgaidőszakban is teljesíthető lesz továbbra is.

Szervetlen kémia

(2. félév; heti 3 kontaktóra előadás; 3 kreditpont; félévközi jegy)

A tárgy tematikája:

<https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESAA208/hu/>

Általános információk: A tárgy 3 előadás/hét kiméretű, ugyanakkor az elmúlt években az első 10 oktatási hétben heti 2*2 óra kiméretben volt megtartatva, ami elősegítette, azt hogy a 7-ik és 14-ik oktatási héten ne torlódjanak fel a zh-k. Ez a hallgatói visszajelzések szerint sokat segített. **Két zárthelyi dolgozat** keretén belül történik a számonkérés, melyek mindegyikéhez 1-1 pótzh tartozik. A zh egyik része teszt jellegű (60%), ami a moodle felületen kerül megírásra, másik fele (40%) pedig klasszikus kifejtő jellegű kérdések és szervetlen kémiai egyenleteket tartalmaznak.

A pótlási héten annak aki nem sikerült valamelyik pótzh lehetőséget biztosítunk egy pót-pót zh-ra az egész éves tananyagból.

Felkészülés: A tárgyhoz **segédanyagként** rendelkezésre állnak diasorok hanganyaggal, amit a COVID időszak alatt készítettünk:

<https://drive.google.com/drive/folders/1LGKfo8GZKEdTP1TE525hHpNpzRwIr2JR>

Ezek használhatóak segítségként, amennyiben az órai előadáson valami nem volt világos. **Az órai előadáson a diasoroktól van hogy eltérünk, sok esetben táblára is történik jegyzetelés, ezért a diasor csak segédanyag!** Az előadáson való részvétel ajánlott, minden előadás után lehetőség van konzultációra. A korábbi tárgyakhoz hasonlóan a Teams csoportokban különböző hasznos információ kerül megosztásra. Aki bővebben szeretne tájékozódni az az alábbi jegyzetben részletesen is utána olvashat:

<https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/75773/inorgchem1-hu.pdf?sequence=1>

Keresztfélév: Vizsgakurzus kerül kiírásra azok számára akik már hallgatták a tárgyat. A tárgyra nincs ráépülés.

Általános és szerves kémia labor

(2. félév; heti 6 kontaktóra labor; 5 kreditpont; félévközi jegy)

Általános és Szerves Kémia labor:

<https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESAA210/>

A tárgy heti 6 óra labor

Tematika: Az első laborgyakorlat a képzés során. Az első alkalmakkal nagy hangsúlyt fektetünk a laborban található eszközök megismertetésére. A tárgy integráló jellegű, ismétlésre kerül az Általános Kémia és Általános Kémia Gyakorlat Biomérnököknek című tárgyak tananyaga. Az ott megtanult anyagrészeket rutinszerűen kell alkalmazni (egyenlet rendezés, termelés számítás, gyenge sav, pufferoldatok pH számítása). Ezért nagyon fontos ezen anyagrészek átismétlése az adott gyakorlat előtt. A végső jegy 10 darab szintfelmérő (kis dolgozat) és a mérések jegyzőkönyvei alapján alakul ki. Mindkét részből el kell érni az 50%-ot a tárgy teljesítéséhez.

Az alábbi két jegyzet áll rendelkezésre:

https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/60/00/dd/1/_ltal_nos_K_miai_Laborat_riumi_Gyakorlatok_V2_anim_ci_k_n_lk_l.pdf

https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/59/35/dd/1/Wagner_Pasinszki_Szerves_Kem_Lab_Gyak_animaciok_nelkul_V2.pdf

Ezek széleskörű információkat tartalmazó és ezért terjedelmes jegyzetek, a laborgyakorlatok során minden esetben kiemelésre kerül, hogy mely anyagrészeket kell elsajátítani.

Keresztfélév: A tárgy nem teljesítése általában a kis zh-kon való minimum követelmény nem teljesítéséből ered. Elmúlt években lehetőséget biztosítottunk az őszi keresztfélévben vizsgakurzus keretén belül csak az elméleti anyagrész pótlására. Ez megtörténhet az első oktatási héten, így utólagos tárgyfelvétellel a ráépülő tárgyak teljesíthetőek.

Szerves kémia biomérnököknek

(2. félév; heti 3 kontaktóra előadás, 2 kontaktóra gyakorlat; 6 kreditpont; vizsgajegy)

A tantárgy tematikája, követelményei, a teljesítés feltételei az adatlapon (<https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESZA204/?print=1>) mindenki számára megtalálhatók. A tárgy teljesítését az alábbi információkkal, támogató tevékenységek kialakításával is szeretnénk segíteni.

- Az előadásokkal párhuzamosan futó első három gyakorlatot átalakítottuk, aminek célja a szerves kémiai alapok lefektetése, ismételése. Ezáltal a korábban oktatott nevezéktan helyett 2025 tavasztól már a gimnáziumi szerves kémiai tananyag alapvető ismereteinek átbeszélése és gyakorlása zajlik az első néhány gyakorlaton.
- A ZH-kra való felkészülés érdekében a gyakorlatokon többek között korábbi ZH példákat is megoldunk közösen.
- Az előadás tananyagát úgy racionalizáltuk, hogy a tárgy oktatóinak szakmai véleménye alapján a biomérnököknek leginkább szükséges ismeretanyagot adjuk át és a vizsgatételeket is ehhez igazítottuk.
- Elkészült egy 18 fejezetből álló, kifejezetten biomérnököknek szóló jegyzet, amely mind tartalmában, mind szemléletmódjában eltér a vegyészmérnököknek oktatott szerves kémiától. A jegyzetet nagyszámú biokémiai példa színesíti, felhívva a figyelmet az egyes témakörök biomérnöki relevanciájára.
- A tárgy Teams csoportjába és moodle oldalára számos segédanyagot is feltöltöttünk. Így többek között elérhetőek az előadások és gyakorlatok anyagát tartalmazó diásorok, illetve a korábbi előadások felvételei is visszanezézhetőek.
- Minden félévben vizsga előtti konzultációt tartunk a vizsgaidőszak előtt.
- Minden félévben lehetőség van elővizsgát tenni a regisztrációs hét környékén azoknak, akiknek nem sikerült levizsgázniuk a megelőző vizsgaidőszakban. Sikeres elővizsga esetén a rá épülő tárgyak felvehetőek ugyanabban a szemeszterben.
- A vizsga beugró kérdéseit a fenti tematikához alakítjuk annak érdekében, hogy a leglényegesebb ismeretanyagra fókuszáljanak.
- A korábbiakban 5 kisZH-ból csak 1-et lehetett pótolni, azt is csak előre bejelentett betegség vagy utólag igazolt vis maior esetén. (Ennek oka az, hogy az aláíráshoz szükséges pontszám 3 ZH-ból is elérhető.) A 2025. őszi félévétől a tervek szerint minden hallgató javíthat vagy pótolhat majd egy tetszőlegesen választott témakört, emellett egy 2. ZH is pótolható előre bejelentett és igazolt betegség vagy utólag igazolt vis maior esetén.

Biokémia

(3. félév; heti 3 kontaktóra előadás; 4 kreditpont; vizsgajegy)

A tantárgy adatlapja: <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVEBEA301/>

A tantárgy témakörei:

- Sejtbiológiai alapok, kompartmentalizáció, transzportfolyamatok
- Makromolekulák, aminosavak - fehérjék
- Enzimek
- Bioenergetika, szénhidrátok, szénhidrát anyagcsere, glikolízis – glukoneogenezis
- Pentóz-foszfát ciklus, piruvát-dehidrogenáz komplex, Citrát-ciklus, glioxalát ciklus
- Terminális oxidáció, fotoszintézis
- Lipidek, lipid emésztés, szállítás
- β -oxidáció Zsír-sav-, koleszterin bioszintézis
- N-megkötés, aminosav-, nukleotid anyagcsere
- Replikáció, transzkripció, transzláció

A félév teljesítésének követelményei:

A félév során két zh, a Moodle-rendszerben.

Az aláírás megszerzésének feltétele: mindkét zh-n legalább 40% elérése.

Az aláírás megszerzése mellett a zh alapján lehetőséget adunk a tantárgy teljesítésére is a szorgalmi időszakban. A tantárgy teljesítésének feltétele mindkét zh-n legalább 50% elérése (legalább 2-es szint).

A ponthatárok:

- 2: 50-60%
- 3: 60,1-70%
- 4: 70,1-80%
- 5: 80,1-100%

Aki aláírást szerzett, de megajánlott jegyet nem, vagy nem elégedett a megajánlott jegyével a vizsgaidőszakban írásbeli vagy szóbeli vizsgát tehet. A vizsgára való jelentkezés esetén a megajánlott jegy automatikusan érvényét veszíti!

Segédanyagok: A kurzus Teams oldalára és a moodle oldalra feltöltött diáorok. Minden előadás végén lehetőség lesz konzultációra. A zh-t megelőző órán mindig tartunk konzultációt, közös feladatmegoldást. A Teams oldalon online fogadunk kérdéseket.

Az oktatók igény szerint személyes konzultációkat is tartanak a számonkérések sikeres teljesítése érdekében.

A tantárgy Teams csoportjának kódja: **m7uv11e**

Kérem csatlakozzon mindenki!

Ajánlott irodalom: Szarka András – Wunderlich Líviusz A biokémia alapjai Typotex Kiadó, ISBN-13 978-963-2791-68-5

https://www.interkonyv.hu/konyvek/wunderlich_szarka_a_biokemia_alapjai

Szarka András Biokémia II., Typotex Kiadó ISBN-13 978-963-2791-70-8

https://www.interkonyv.hu/konyvek/szarka_biokemiai_szabalyozas

Amennyiben valaki bővebb, angol nyelvű irodalmat szeretne olvasni:

Lehninger Principles of Biochemistry Seventh Edition| ©2017

<https://www.macmillanlearning.com/college/ca/product/Lehninger-Principles-of-Biochemistry/p/1464126119>

Fizikai kémia I

(3. félév; heti 3 kontaktóra előadás, 1 kontaktóra gyakorlat; 5 kreditpont; vizsgajegy)

A tantárgy adatlapja: <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVEFKA304/>

A tárgy teljesítését az alábbi könnyítések bevezetésével szeretnénk segíteni.

- A biomérnök Fizikai kémia I. oktatást elválasztjuk a vegyészmérnököktől.
- A biomérnök Fizikai kémia I. tárgy anyagát kb. 10%-kal csökkentjük. Kivesszük a tananyagból a nagyobb matematikai apparátust igénylő levezetéseket.
- Növeljük a félévközi számonkérések számát ezzel ösztönözve a hallgatókat a folyamatos készülésre. Két félévközi számolási ZH lesz az eddigi egy helyett.
- Kéthetente opcionális kis ZH-t íratunk az előadás anyagából, amellyel megajánlott jegyet lehet szerezni, illetve ki lehet váltani a vizsga beugróját.
- Egyszerűsítjük a szóbeli vizsgákat. A vizsgán a hallgató csak két tételt kap az eddigi három helyett.

Biomérnöki műveletek és folyamatok

(4. félév; heti 4 kontaktóra előadás, 5 kreditpont; vizsgajegy)

Biomérnöki műveletek és folyamatok (MKA404)

A fenti tantárgy tematikája, követelményei, a teljesítés feltételei az alábbi adatlapokon megtalálhatók mindenki számára:

<http://oktatas.ch.bme.hu/oktatas/konyvek/abet/BIM/>

vagy a frissebb

MS Teams csoportban: BIM Bsc csoport alatt

A legfontosabb általános információkat ide is kigyűjtöttük:

- A tavaszi félévben heti 2x2 óra előadást tartunk, katalógus nincs, de mivel záróvizsga tárgy előadásra bejárni *ajánlott*!
- Az előadás tananyagát lefedi (de még MSc-s tanyagot is tartalmaz) a Sevelle B: Biomérnöki Műveletek és Folyamatok (Typotex 2011) írott *interaktív* jegyzet.
- A félév során az aláírásért hallgatónként kiadott, az előadás alapján megoldható számítási feladat teljesítése az elvárt
- Az aláírást megszerzők a félévvégén írásbeli vizsgán adnak számot a tananyag elsajátításáról (a vizsgán definíciókat, számítási feladatokat, tesztfeladatokat, szöveges és rajzos feladatokat egyaránt adunk).
- A tárgy anyagára épül az őszi féléves Biomérnöki Műveletek Labor tárgy

A frontális oktatási módszeren kívül az alábbiakkal segítjük a hallgatóságot a könnyebb teljesítésben:

- tartunk számolási konzultációt a házi feladatok kiadását követően, de még a beadási határidő előtt
- tartunk a vizsgaidőszak előtt (pl. pótlási héten) és igény esetén közben elméleti konzultációt
- A vizsgaidőszak végén a tárgyat bármely okból nem teljesített hallgatónak Neptun üzenetben küldünk egy kérdőív linket arra irányulón, hogy miért nem jöttek el vizsgázni/mi okozta a legnagyobb nehézséget, ami a nem-teljesítéshez vezetett.
- A ráépülő BIM laborba való továbblépés elősegítésére a keresztfélévben a vizsgakurzusra jelentkezők számára a félév első hetében elővizsgát biztosítunk, akik ezt teljesítik, még felvehetik a BIM labort, azaz nem szenvednek csúszást. Ez ugyan nem javítja a bukási statisztikát, de javítja a kredit előrehaladást.
- A HK kérésnek megfelelően nemcsak megjelöljük az írott elektronikus jegyzetben, hogy mely fejezetek nem kellenek BSc szinten, hanem ezeket kivágva új jegyzetet állítunk elő.

Vegyipari műveletek I

(4. félév; heti 3 kontaktóra előadás, 2 kontaktóra gyakorlat; 6 kreditpont; félévközi jegy)

A tantárgy adatlapja: <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVEKFA410/>

A Vegyipari Műveletek I. (BMEVEKFA410) tantárgy tematikája, követelményei, a teljesítés feltételei, jegyzet, segédletek, ellenőrző kérdések, gyakorló feladatok, házi feladatok a tantárgy hivatalos oktatási felületén az adott félévre érvényes moodle adatlapon elérhetők a hallgatók számára. A teljesítési feltételek minden félév előtt szóban is kihirdetésre kerülnek, a hallgatók az összes vonatkozó információ birtokában kezdik meg a félévet.

A tárgy eredményesebb teljesítését az alábbi sarkalatos információkkal és a hallgatók tanulását segítő tevékenységek kialakításával is szeretnénk segíteni.

- Mindenekelőtt javasolt az előadások látogatása. Az előadások során több jelenlétben megválaszolható és helyben kiértékelt tesztet bocsájtok a hallgatók rendelkezésére a Mentimeter rendszerben. Ezzel folyamatosan ellenőrizhetik az aktuális témában elért tudásszintet.
- Az előadás során a korábbi anyagrészek adott területhez vonatkozó ismételésre is sor kerül.
- Az előadások anyagát teljes mértékben lefedő elektronikus jegyzet áll a hallgatók rendelkezésére, amelyben az előadáson szereplő témakörök bővebb kifejtése, a levezetések részletezése és a készülékek részletesebb magyarázó leírása áll rendelkezésre.
- Az előadáson a vegyészmérnöki és a környezetmérnöki példákkal azonos súlyban a biomérnöki tudományterületet érintő példák is elhangzanak.
- A gyakorlatok tananyagának az előadásokhoz történő illeszkedésén javítottunk.
- Gyakorló feladatok a tárgyhoz készült feladatgyűjteményben rendelkezésre állnak. Ezen gyakorló példák otthoni megoldása nagyban segíti a hallgató feladatmegoldó készségét, és ezzel a ZH számolási részének eredményesebb teljesítését.
- A ZH gyakorlati részéhez képletgyűjtemény áll a hallgatók rendelkezésére, amely a tárgy oktatói által lektorált anyag. A korábbi gyakorlattal ellentétben a ZH számolási részén csak ez használható.
- A tárgy elméleti anyagához kapcsolódó alapfogalmakat és alap összefüggéseket tartalmazó gyűjtemény a tárgy moodle oldalán elérhető.
- A ZH-kra való felkészülés érdekében a gyakorlatokon többek között korábbi, összetettebb feladatokat jelentő ZH példákat is megoldásra kerülnek.
- A gyakorlatokhoz a félév során folyamatos konzultációs lehetőséget biztosítunk.
- A félév során 5 alkalommal alapkérdéseket, alapösszefüggéseket tartalmazó félévközi rész teljesítményértékelés tartozik, amelyből 50%-ot kell a hallgatónak elérni a tárgy sikeres teljesítéséhez. Ezzel a félév közti tanulást kívánjuk ösztönözni.
- Minden félévben vizsga előtti konzultációt tartunk a vizsgaidőszak előtt.
- A hallgatók részére ellenőrző kérdések állnak rendelkezésre, azonban ezek nem ZH kérdések. Erre nyomatékosan fel is hívjuk a figyelmet.

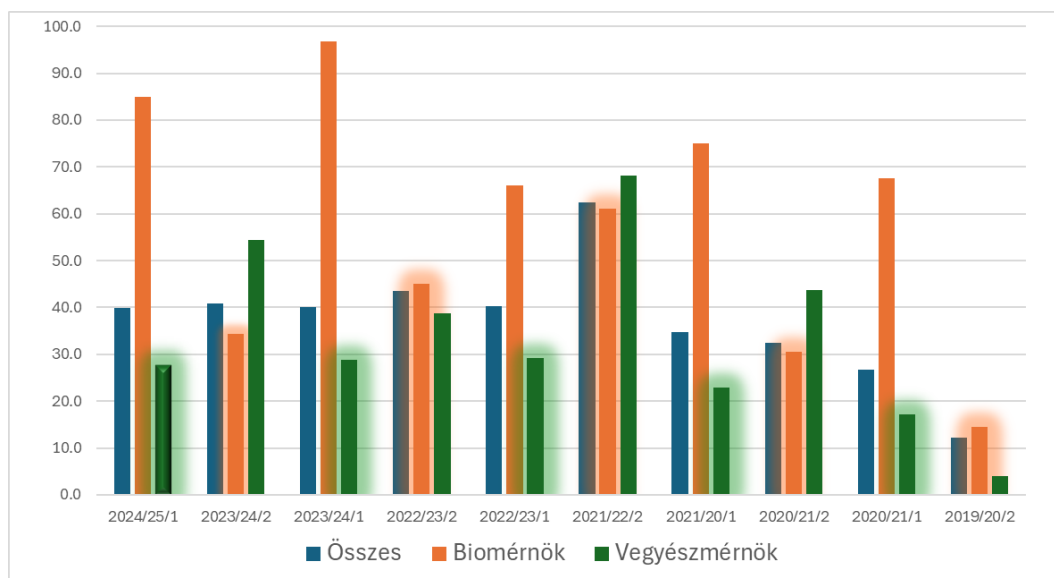
- A hallgatók részéről a tárgy teljesítési aránya javítható lenne az előadások rendszeres látogatásával, a házi feladatok elkészítésével, a gyakorló példák megoldásával és nem utolsósorban az önálló feladatmegoldás rendszeres gyakorlásával.

Analitikai kémia I

(4. félév; heti 4 kontaktóra előadás; 5 kreditpont; félévközi jegy)

A tantárgy adatlapja: <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/BMEVESAA302/>

Az Analitikai Kémia elméleti tárgyat nem teljesítettek aránya rendszeresen megközelíti a 40%-ot (1. **Ábra** A tárgyat nem teljesítettek százaléka féléves felosztásban (kék- összesített adatok, narancs-biomérnök és zöld-vegyésmérnök). A kiemelt oszlopok a tárgyat az adott félévben rendeltetésszerűen felvevő szakot jelöli. A tárgy a harmadik (őszi) félévben van a vegyésmérnököknek és a negyedikben (tavaszi) a biomérnököknek. A tárgy teljesítése általában jelentősen jobb, amennyiben rendeltetésszerűen az őszi félévben a vegyésmérnökökre a tavasziban pedig a biomérnökökre nézzük. Ebben az esetben a nem teljesítési arány jellemzően 30% alatt van a vegyésmérnökök esetében és a biomérnököknél is jelentősen jobb a keresztfélévben elért eredményekhez képest. A keresztféléves áthallgatást többnyire az indokolja, hogy a tárgyat nem sikerült teljesíteni a dedikált félévben. Egyértelműen látszik, hogy ismétlők esetében a teljesítés nagy arányban nem sikeres többek között órarendi átfedések és a felhalmozódó tárgyak miatt. Nagyon fontos, hogy a tárgyat elsősorban abszolválják a hallgatók.



1. **Ábra** A tárgyat nem teljesítettek százaléka féléves felosztásban (kék- összesített adatok, narancs-biomérnök és zöld-vegyésmérnök). A kiemelt oszlopok a tárgyat az adott félévben rendeltetésszerűen felvevő szakot jelöli.

A tárgy előadójának és a SZAK tanszéknek kiemelt prioritása a tárgyat jól teljesítő hallgatók arányának növelése, emiatt leginkább az utóbbi 5 évben jelentős változások történtek.

1. Az előadásokon való részvétel alacsony és ezt még a legutóbbi OHV-n a véleményezők kb. fele is elismeri, hogy nem járt be az előadásokra (őszi félév). A válaszolók kevesebb mint 8%-a indokolta ezt az előadók előadókészségével (nagyobb arányban az előadás időpontját nem találták megfelelőnek). Egy heti 4 tanórás tárgyat, amely ráadásul az első nagy integráló tárgy (fizikai kémia és szerves kémia, illetve fizikai és matematikai ismeretekre is támaszkodik) előadói magyarázat nélkül csak a diasor és jegyzet alapján nem könnyű teljesíteni.

A részvétel növelésére bevezettük az ún. kis zh-kat (9 darab 5 perces zh, amelyekből a legjobb 6 számít bele a jegybe). A kis zh-k eredménye 33% -a a félévi jegynek és az előadás elején vagy végén írják (de az előadás alatt) a hallgatók a saját előzetesen meghatározott preferenciájuk szerint. A kérdések (4-5 válaszható válaszü kérdés) az előadóterembe vannak kivetítve és csak a válaszok vannak feltéve moodle-be, hogy elsődlegesen az előadáson résztvevő hallgatók adják meg a válaszukat mobil eszközüket használva a moodle-ba. A kérdések kizárólag csak lényegi

tudást érintenek és bármilyen segédlet igénybe vehető a válasz megadásához. Egyértelműen a hallgatók segítése és a fontosabb pontok kiemelése céljából vezettük be a kis zh-kat, amelyek ebben a formában elvileg akár külön felkészülés és lexikális tudás nélkül teljesíthetők. Ennek ellenére a jelenlét általában még mindig csak kb. 30-40% a bevezető órákat kivéve amikor a létszám tipikusan kb. ezeknek a kétszerese.

2. A hallgatók nehéznek találták a számonkérést amely évtizedes gyakorlatot követve eredetileg 3 nagy zh-ból állt (45 perc elmélet- 45 perc számításos példa) mindegyik zh-n 24 pontot lehetett szerezni (12 elmélet-12 számolás) és mindegyiknél legalább a pontszám felét el kellett érni a teljesítéshez. Különösen a számításos példákat tartották nehéznek és ez összhangban volt az eredményekkel is.

A tárgy előadói korábban a számításos példák gyakorlásához a formális oktatási tevékenységen túlmenően gyakorlatilag heti rendszerességgel konzultációkat tartottak, de ez láthatóan nem segített számottevően. Belátták, hogy mivel az előadások alatt nincs idő számítási példák gyakorlására és újabban a hallgatók már kevésbé tudnak alapozni a korábban elsajátított kémszám ismeretekre az elvárásokat csökkenteni kell. Ugyanakkor a számítási példák mutatják meg, hogy mennyire értették a hallgatók az elméletet és mennyire tudják ezt alkalmazni. Ezt az ellentétet úgy oldották fel, hogy:

- meghagyták a 2x45 perces nagy zh formátumot, de csak kettőt (egy nagy zh helyett bevezették a kis zh-kat
- fokozatosan csökkentették a számolási példákra kapott pontok arányát a jegyben és eltörölték a minimál követelményt erre vonatkozóan.

Jelenleg csak két nagy zh (2 x 24 pont) van a félév folyamán (mindegyikre legalább 2 pótlási alkalom van). Az elengedett nagy zh-t helyettesíti a kis zh-k összeredménye (24 pont). Egy nagy zh-n az elméletre 18 a számolási példákra 6 pontot lehet elérni. Ez tulajdonképpen azt jelenti, hogy a számolási példák jó teljesítése kell a jeleshez (max 12 pont), de a tárgy teljesítését nem befolyásolja.

3. A hallgatók egy része túl gyorsnak találja az előadásokon az új ismeretek bemutatását és sokalják a leadott anyagmennyiséget.

Az előadások követhetőségét azzal segítették, hogy minden lényegi részt a táblára írva és levezetve oktatjuk, párhuzamosan a diák kivetítésével. A tananyag is folyamatosan változott, a „kevesebb több” elvnek megfelelően a lényeges elvek részletesebb magyarázata és gyakorlati bemutatása felé tolódva.

Immár két éve demonstrációt is tartunk az előadás alatt (pl. mobil elemanalitika atomspektroszkópiával (LIBS), műszeres és vizuális végpontjelzésű titrálások bemutatása). Ezek az előadás alatti demonstrációk nem csak az elmélet és a gyakorlat közötti kapcsolat erősítésével mélyítik és felfoghatóbbá teszik a leadott anyagot, hanem csökkentik leadott anyagot. Jelenleg két ilyen demonstrációs alkalom van, amelynek növelését tervezzük. Emellett a zh napján levő előadások során nincs új anyag leadva, hanem konzultáció formájában a hallgatói kérdésekre válaszolnak, illetve tipikus számítási példák megoldását gyakorolják.

A tárgy sikeres teljesítésének egyik alapvető feltétele az előadásokon való aktív részvétel, a meg nem értett részekkel kapcsolatosan konzultációkon való részvétel, illetve mentorálás igénylése. A leadott anyag mennyiségén még lehet enyhén csökkenteni, de ezt nagyrészt a nemzetközi analitikai kémiai curriculum határozza meg ami biztosítja, hogy a hallgatóink ne kerüljenek versenyhátrányba. Ha ezek az ésszerűsített feltételek mellett sem lesz jobb a teljesítési arány akkor sokkal nagyobb emberi erőforrásokkal át kell vezetni a diger rendszert (egyéni szóbeli számonkérést) az Analitikai laborból.