

## Záróvizsga és a szakdolgozat követelményei:

A biomérnöki alapszak hallgatói **végbizonyítványt** (abszolutóriumot) kapnak, ha a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakötelezettségeinek mindenben eleget tettek. A hallgatóknak a 6. félév után **szakdolgozatot** kell készíteniük. A szakdolgozat eredményes elkészítése a záróvizsgára bocsátás feltétele. A szakdolgozatot a záróvizsga bizottság osztályzattal értékeli. Ha a jelölt szakdolgozatára elégtelen osztályzatot kap, a záróvizsgát nem kezdheti meg. A záróvizsga a biomérnök (BSc) végzettség megszerzéséhez szükséges számonkérés. A záróvizsgát a záróvizsga bizottság előtt kell letenni.

A **szakdolgozat** olyan biomérnöki feladat megoldása, amelyet a hallgató a tanulmányaira támaszkodva, kiegészítő irodalom tanulmányozásával, konzulens irányításával egy félév alatt elvégezhet. A szakdolgozattal a hallgatónak igazolnia kell, hogy képes a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazására.

A hallgató a Kar által ajánlott vagy – esetenként – a saját maga által választott és a tanszékvezető által jóváhagyott témát dolgozza fel szakdolgozatként. Szakdolgozatként csak olyan feladatot lehet kiadni, amely – a képzés tanterve alapján megszerzett ismeretek birtokában – a feladat elvégzésére előírt időben teljesíthető. A szakdolgozati kiírást a hallgatóknak legkésőbb az utolsó félév első hetében ki kell adni. A szakdolgozat készítése során a témavezető a hallgatót folyamatosan segíti és irányítja.

A szakdolgozatot legkésőbb a záróvizsga időszak első napja előtt 10 nappal kell az azt kiadó tanszékhez benyújtani. A szakdolgozatot szövegesen és érdemjeggyel – a bírálati szempontok alapján – egyetemi oklevéllel rendelkező szakember értékeli. A szakdolgozatot a záróvizsga bizottság osztályzattal értékeli.

### A záróvizsga rendje

#### A záróvizsgára bocsátás feltételei:

- a végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése
- a szakdolgozat leadása
- a szakdolgozat bírálatának leadása és legalább elégséges minősítése

### A záróvizsga tantárgyai

A biomérnöki alapszakon a záróvizsga anyagának tantárgyai a következők: **(1) Általános mikrobiológia + Mikológia + Mikrobiális élettan, (2) Biokémia I-II, (3) Biomérnöki műveletek és folyamatok I-II.**

### A záróvizsga részei

- tételhúzás és felkészülés (30 perc)
- a szakdolgozat eredményeinek rövid (6 perc) bemutatása powerpoint prezentációval
- felelet a szakdolgozathoz kapcsolódó kérdésekre (6 perc)
- felelet a három záróvizsga tantárgy tételsoraiból húzott témakörök alapján (3 \* 6 perc)

### Az oklevél minősítése

A Debreceni Egyetem Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata alapján az oklevél minősítése:

kiváló	4,81 – 5,00
jeles	4,51 – 4,80
jó	3,51 – 4,50
közepes	2,51 – 3,50
megfelelt	2,00 – 2,50

Az oklevél minősítésének megállapításakor az alábbi eredményeket kell figyelembe venni:

- a teljesítendő 210 kredit tantárgyainak súlyozott halmozott átlagának,
- a szakdolgozat + védése eredményének,
- valamint a záróvizsga eredményének, (a három tétel átlaga) számtani átlaga.

Az oklevél kiadásának feltétele az előírt nyelvvizsga bizonyítvány bemutatása.

## A záróvizsga tematikája (tételsor)

### **Biokémia:**

1. Fehérjék szerkezete és funkciója
2. Az enzimműködés általános jellemzői, enzimek szabályozása
3. Az enzimműködés kinetikai paraméterei; a Michaelis-Menten modell
4. Enzimek gátlhatósága, gátlás-típusok
5. Biológiai membránok felépítése és működése
6. A glikobiológia alapjai
7. Szénhidrátok lebontása I: a glikolízis és szabályozása
8. Szénhidrátok lebontása II: a citromsav-ciklus és szabályozása
9. Szénhidrátok lebontása III: a terminális oxidáció és az oxidatív foszforiláció
10. Szénhidrátok lebontása IV: a pentóz-foszfát útvonal és szabályozása
11. Glükoneogenezis, glikogén metabolizmus
12. Zsírsavak lebontása és felépítése
13. Aminosavak lebontása és az urea-ciklus
14. A DNS és az RNS szerkezete, funkciója
15. A genetikai információ tárolása, áramlása, kifejeződése; a génkifejeződés szabályozása
16. Restriktív enzimek jellemzői és alkalmazásuk a molekuláris biológiában
17. Ismertesse a vektorok alapvető jellemzőit és alkalmazásukat a molekuláris biológiában
18. PCR elméleti alapja és alkalmazása
19. Genom szekvenciák lényege és jelentősége a biológiai kutatásokban
20. A gének működésének vizsgálata, ismertesse a microarray módszer lényegét.

### **Általános mikrobiológia + Mikológia + Mikrobiális élettan:**

1. A mikrovilág rendszerezésének alapjai
2. A mikroorganizmusok általános jellemzése
3. Állati és növényi vírusok, bakteriofágok bemutatása
4. Az *Archaea* doménba tartozó mikroorganizmusok általános és összehasonlító bemutatása
5. A *Bacteria* domén bemutatása I. *Chloroflexi*, *Chlorobi*, *Cyanobacteria*, *Chlamydiae* törzsek
6. A *Bacteria* domén bemutatása II. *Spirochaetes*, *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Actinobacteria* törzsek
7. A gombák testszerveződési típusainak bemutatása
8. A gombák ivaros, ivartalan és paraszexuális szaporodása
9. Gomba-növény szimbiózisok, rovar-és humán gombabetegségek patogenezeise
10. A mikroorganizmusok földi élet kialakításában és fenntartásában játszott szerepének a bemutatása
11. A szén körforgalma a természetben. Szén-dioxid és metán hasznosítás
12. Energianyerési mechanizmusok a mikrovilágban
13. A prokarióta és az eukarióta sejtek anyagtranszport mechanizmusai: anyagfelvétel, anyagleadás
14. Nitrogén asszimiláció, nitrogén anyagcsere, denitrifikáció
15. Sztérinek és lipidek élettani jelentősége

### **Biomérnöki műveletek és folyamatok:**

1. A mikrobiális sztöchiometria alapjai, szubsztátumok hasznosulása, anyag-és energia mérlegek
2. Mikroorganizmusok izolálása és fenntartása a bioiparban.
3. Törzsfeljesztés a bioiparban.
4. Ipari fermentációk táptalajai: a tervezés szempontjai és fontosabb komponensei.
5. Oltóanyag előállítás, léptéknövelés.
6. A bioreaktor tervezés alapelvei.
7. Szakaszos, ráadagolós, folytonos és szilárd fázisú fermentációs rendszerek
8. Anyagátadási műveletek. Oxigénátadás, a levegőztetés alapösszefüggései. Habzás, habzásgátlás, a tápfolyadék reológiai tulajdonságai
9. A fermentáció technológiai paramétereinek biztosítása: műszeres mérés, szenzorok, on-line és off-line szabályozás, automatizálás
10. A termékkinyerés (downstream processing) alpműveletei I.: szűrés, centrifugálás, szedimentáció, elektro-precipitáció, kristályosítás.
11. A termékkinyerés (downstream processing) alpműveletei II.: adszorpció, extrakció, ultraszűrés, kromatográfiás eljárások, , liofilezés
12. Enzimes és mikrobiális biokonverziók alapfolyamatai: oxidáció, redukció, hidrolízis, transzglykoziláció, reszolválás, izomerizáció, kondenzáció
13. Aerob és anaerob detoxikáció, nitrifikáció, denitrifikáció, foszfor és fémeltávolítás

14. Bioüzemanyagok előállításának technológiája I.: alkohol és biodízel gyártás
15. Bioüzemanyagok előállításának technológiája II.: biogáz előállítás.
16. Szerves savak előállításának technológiája
17. Aminosavak előállításának technológiája
18. Antibiotikumok előállításának technológiája: béta laktámok, aminoglükozidok
19. Antibiotikumok előállításának technológiája: tetraciklinek, makrolidok
20. Vitaminok és enzimek előállításának technológiája