



Biotechnológia mesterképzési szak

Képzési program

Hatályos a 2018/19-es tanévtől.

Hatályos a 2020/21/2. félévtől

Tartalomjegyzék

1. Képzési program.....	3
1.1. A mesterképzési szak megnevezése.....	3
1.2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése	3
1.3. Képzési terület:.....	3
1.4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok.....	3
1.5. A képzési idő félévekben.....	3
1.6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:	3
1.7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása	3
1.8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák	3
1.8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák	4
1.9. A mesterképzés jellemzői	6
1.9.1. Szakmai jellemzők	6
1.9.2. Idegen nyelvi követelmény	6
1.9.3. Az 1.4.2. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei	6
2. A szak sajátos jellemzői	7
A szak felelőse	7
A szak szakbizottsága	7
2.1. Kritériumkövetelmények.....	7
2.2. A szak specializációi.....	7
2.3. A képzés lezárása.....	7
3. Mintatanterv.....	10
Mellékletek	14
1. Melléklet. A képzés tantárgyi adatlapjai.....	14
Függelék	15
1. Függelék – Általános szabályzatok lelőhelyei	15
2. Függelék – A képzési program érvényességi köre	15
3. Függelék – A mintatanterv szemeszterenkénti bontásban	16

1. Képzési program

1.1. A mesterképzési szak megnevezése

Biotechnológiai mesterképzési szak (Biotechnology)

1.2. A mesterképzési szakon szerorzhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése

- végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve: MSc.) fokozat
- szakképzettség: okleveles biotechnológus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biotechnologist
- választható specializációk: gyógyszer-biotechnológia

1.3. Képzési terület:

- természettudomány

1.4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok

1.4.1. Teljes kreditérték beszámításával figyelembe vehető szakok

Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a természettudomány képzési területéről a biológia, a környezettan, a műszaki képzési területéről a biomérnöki, a környezetmérnöki alapképzési szak.

1.4.2. Részlegesen beszámítható szakok

Előzményként elfogadhatóak a természettudományi, az agrár, a műszaki, az orvos- és egészségtudomány képzési terület alapképzési szakjai. E szakok esetében a belépéshez szükséges minimális feltételek az 1.9.3. pontban találhatóak.

1.5. A képzési idő félévekben

- 4 félév

1.6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:

- 120 kredit
- a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40 % elmélet-60 % gyakorlat)
- a diplomamunka készítéséhez rendelt kreditérték: 30 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 6 kredit

1.7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása

- 421

1.8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák

A képzés célja biotechnológusok képzése, akik elsősorban a regionális és magyarországi, biotechnológiai eljárásokat alkalmazó és fejlesztő vállalatok, kutatóintézetek igényeinek megfelelően képesek a XXI. század színvonalának megfelelő tervezési, kutatási és technológia fejlesztési tevékenységek elvégzésére, illetve, megfelelő szakmai gyakorlat megszerzését követően, ezen tevékenységek kezdeményezésére, koordinálására és vezetésére is a biotechnológia területén. Felkészültek továbbá tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

1.8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

A biotechnológus

a) tudása

- Ismeri a biotechnológia történetét, a hagyományos és új biotechnológia elméletét és gyakorlatát.
- Ismeri a biotechnológia egyes részterületeinek, így a gyógyszer-biotechnológiának (gyógyszeralapanyagok biotechnológiai módszerekkel történő előállítás), az orvosi biotechnológiának (orvosi diagnosztikai, továbbá terápiás eszközök előállítása biotechnológiai módszerekkel), a környezet-biotechnológiának (talajok és vizek kármentesítése biotechnológiai módszerekkel, környezeti erőforrások biotechnológiai hasznosítása), a bioenergia biotechnológiának (bioüzemanyagok előállítása), a mezőgazdasági biotechnológiának (növényi, állat- és élelmiszer-biotechnológiai alapismeretek), ezen belül kiemelten az élelmiszer-biotechnológiának (élelmiszer-összetevők és -adalékok előállítása mikrobákkal, starterkultúrák és probiotikumok előállítása és alkalmazása), továbbá a fermentációs technológiának (a fermentorok jellemzői és felhasználásuk), illetve az ezekhez a területekhez kapcsolódó bioanalitikának (biomolekulák analitikája és szerkezetvizsgálata) az elméletét és gyakorlatát.
- Ismeri az új, alapvetően molekuláris biológiai szemléletű biotechnológia kialakulását és fejlődését lehetővé tevő biokémia, sejtbiológia és genetika diszciplínák legújabb kutatási eredményeit, fejlődési irányait, a genetikailag módosított szervezetek előállításának az elméletét és gyakorlatát, továbbá felhasználásának a környezeti kockázatát.
- A biotechnológia egy-egy részterületén (gyógyszer-biotechnológia, a környezet- biotechnológia, a mezőgazdasági biotechnológia, az orvosi biotechnológia és a biotechnológiai vállalkozások) bővebb speciális ismeretekkel rendelkezik.
- Rendelkezik a munkavégzéshez szükséges szakmai ismeretekkel az alkalmazott matematika, az anyagvizsgáló módszerek, a bioinformatika, a kémiai biológia, a produkció biológia és fenntartható fejlődés, a toxikológia és ökotoxikológia, a vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, valamint a kommunikáció területén is.
- Ismeri a tudományos problémafelvetés, a multidiszciplináris problémamegközelítés és - megoldás módszereit.
- Ismeri a tudományos igényű kísérlettervezés és -kivitelezés módszereit, valamint a kísérleti eredmények kiértékelésének és diszkussziójának eszközrendszerét.
- Ismeri az interdiszciplináris koncepcióalkotást és módszerfejlesztést.
- Tisztában van a biotechnológiai tevékenységek jogi, etikai, közgazdasági, minőségbiztosítási és biztonsági, valamint az élelmiszerlánc-biztonsági környezetének a szabályozásával.
- Tájékozott a biotechnológiai tevékenységek közvélemény általi megítélésével kapcsolatban. Tájékozott a diszciplína aktuális legfontosabb globális és magyarországi fejlődési irányait illetően.

b) képességei

- Képes tervezési, kutatási és technológia-fejlesztési tevékenységek elvégzésére, megfelelő szakmai gyakorlat megszerzését követően ezen tevékenységek kezdeményezésére, koordinálására és vezetésére is a biotechnológia számos részterületén, beleértve a gyógyszer-biotechnológiát (biotechnológiai úton gyártott gyógyszeralapanyagok fejlesztése és előállítása), az orvosi biotechnológiát (orvosi diagnosztikai és terápiás eszközök fejlesztése és előállítása biotechnológiai módszerekkel), a környezet- biotechnológiát (kármentesítő technológiák fejlesztése biotechnológiai módszerek felhasználásával, környezeti erőforrások biotechnológiai hasznosítása), a bioenergia biotechnológiát (bioüzemanyagok fejlesztése és előállítása), a mezőgazdasági biotechnológiát, ezen belül kiemelten az élelmiszer-biotechnológiát (élelmiszer-összetevők és -adalékok, valamint starterkultúrák és probiotikumok fejlesztése és előállítása).
- Alkalmazza a fermentációs technológiát (fermentorok működtetése) és a bioanalitikát (analitikai és szerkezetvizsgáló eszközök alkalmazása).
- Képes a más szakterületeken dolgozó szakemberekkel (pl. biológusok, környezetkutatók, mérnökök, biomérnökök, agrármérnökök, orvosok, gyógyszerészek) való szakmai együttműködésre, és a

biotechnológiai alapkutatást végzőkkel, a technológia felhasználókkal való szakmai együttműködésre.

- Képes a biotechnológia területén a közvélemény-formálókkal, valamint a politikai és gazdasági döntéshozókkal való együttműködésre.
- Munkáját a biotechnológiai tevékenységekre vonatkozó hatályos jogi, etikai, közgazdasági, minőségbiztosítási és biztonsági szabályoknak megfelelően végzi.
- Képes innovatív és minőségorientált gondolkodásra és tevékenységek végzésére.
- Képes tudományos problémák felismerésére és felvetésére, továbbá azok multidiszciplináris megközelítésére és megoldására.
- Képesek kísérleteket tudományos igénnyel tervezni és kivitelezni, valamint azokat megfelelően kiértékelni és diszkutálni.
- Képes interdiszciplináris koncepcióalkotásra és módszerfejlesztésre.
- Képes a kutatási eredményei magyar és idegen, mindenképp angol nyelven történő közzétételére, átadására, illetve az idegen nyelvű szakmai információk megértésére, gyakorlati alkalmazására.

c) attitűdje

- Törekszik a biotechnológia legújabb eredményeinek a folyamatos megismerésére, és ezek átadására is.
- Törekszik a regionális, magyarországi és európai biotechnológiai tevékenységet végző és fejlesztő vállalatok, kutatóintézetek tevékenységének és igényeinek a megismerésére.
- Törekszik az általános természettudományi és gazdasági ismereteik folyamatos gyarapítására, és ezek átadására is.
- Törekszik a szakmai előrejutásra, és ebben a munkatársait és beosztottjait is segíti.
- Megfelelő szakmai tapasztalatok és eredmények birtokában törekszik önálló kutatási témák felvetésére, kidolgozására, szakmai együttműködések kezdeményezésére és kutatócsoport kialakítására is.
- Kutatási, valamint technológiafejlesztési és -alkalmazási tevékenysége során és a munkahelyén kívül is környezet- és természettudatos magatartást tanúsít.
- Az új szakmai információkat, kutatási eredményeket elsősorban biotechnológiai innovációs szempontból értékeli.
- A szakmai feladatait pontosan, hatékonyan és elsősorban új biotechnológiai szolgáltatások és termékek létrehozását szem előtt tartva végzi.
- Törekszik az innovációs tevékenységhez szükséges anyagi eszközök hatékony felhasználására.
- Törekszik szakmailag és emberileg korrekt, etikus, előrevivő, interaktív és kiegyensúlyozott kapcsolatok kialakítására a biotechnológiai szektor vállalkozóival, kutatóival, technológia felhasználóival, a biotechnológus képzést és továbbképzést végző felsőoktatási intézmények oktatóival, továbbá a közvélemény-formálókkal, valamint a politikai és gazdasági döntéshozókkal.

d) autonómiája és felelőssége

- Rendelkezik a technológiák fejlesztését végző, illetve a technológiákat felhasználó szakemberek csoportjaival való együttműködési és kapcsolattartási képességgel. Felelősséget érez mind a saját, mind a beosztottjai munkájával kapcsolatban, továbbá felelősen biztosítja az eredményes munkavégzéshez szükséges infrastrukturális, szakmai és emberi feltételeket.
- Felelősen gondolkodik a saját, valamint a munkatársai és a beosztottjai szakmai előmeneteléről.
- Felelősen betartja és betartatja a biotechnológiai tevékenységekre vonatkozó jogi, etikai, minőségbiztosítási és biztonsági előírásokat.
- Szakmai és nem szakmai körökben felelősen, a munkatársai, beosztottjai és a leendő biotechnológusok számára példamutatóan formál és nyilvánít véleményt szakmai kérdésekről.
- Munkájában innovatív, kezdeményező, hatékony, felvállalja a felelősségteljes döntéseket, önálló munkavégzésre alkalmas.
- Mind szakmai és nem-szakmai körökben általános természettudományi, valamint gazdasági kérdésekben is megalapozottan, felelősséggel formál és nyilvánít véleményt.
- Munkájában és azon kívül is környezet- és természettudatos magatartás követésére ösztönöz.

1.9. A mesterképzés jellemzői

1.9.1. Szakmai jellemzők

A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- általános természettudományi ismeretek (alkalmazott matematika, anyagvizsgáló módszerek, bioinformatika) 5-8 kredit;
- bölcsészettudományi, társadalomtudományi, jogi és közgazdaságtudományi ismeretek (biztonsági, biotechnológiai jogi ismeretek, etika, kommunikáció, minőségbiztosítás, vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek) 5-8 kredit;
- biológiai ismeretek (bioanalitika, kémiai biológia, biokémia, produkcióbiológia és fenntartható fejlődés, sejtbiológia) 15-24 kredit;
- biotechnológiai ismeretek (bioenergia, biotechnológia, génsebészet, gyógyszer- biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia, ezen belül kiemelten élelmiszer-biotechnológia, orvosi biotechnológia, fermentációs technológia, toxikológia és ökotoxikológia, üzemplátogatások) 20-25 kredit.

A jelen képzés a gyógyszerbiotechnológiai specializációban indul. Ezen belül a bioenergia, a megújuló nyersanyagok, a környezeti kockázatmenedzsment, a környezetközpontú folyamattervezés, a korszerű fenntartható környezettechnológiák, a speciális analitikai és minősítő módszerek, a speciális elválasztás technikák, a gyógyszerkémia, a farmakológia, az új molekuláris biológiai módszerek szakterületekről szerezhető speciális ismeret.

A választható ismeretek kreditértéke a diplomamunka készítésével együtt 40 kredit.

1.9.2. Idegen nyelvi követelmény

A mesterfokozat megszerzéséhez az államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges. Amennyiben a középfokú (B2) nyelvvizsga nem angol nyelvből van, akkor angol nyelvből továbbá alacsonyabb (B1), komplex típusú nyelvvizsga szükséges.

1.9.3. Az 1.4.2. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei

A mesterképzésbe való belépéshez szükséges minimális kreditek száma a korábbi tanulmányokból 70 kredit az alábbi területekről:

- természettudományi ismeretek területéről legalább 20 kredit, amelyből fizika (biofizika) legalább 4 kredit, kémia és analitika (bioanalitika) legalább 10 kredit, matematika és informatika (bioinformatika) legalább 6 kredit;
- biológiai alapozó ismeretek [állatbiológia, biokémia, biotechnológia (fermentációs technológia, biomérnöki műveletek, ökológiai vizsgálómódszerek és környezetállapot értékelés), genetika, mikrobiológia (mikrobiális ökológia), molekuláris biológia, növénybiológia, ökológia, sejtbiológia, természet- és környezetvédelem] területéről legalább 50 kredit.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató a korábbi tanulmányai alapján legalább 40 kredittel rendelkezzen a felsorolt ismeretkörökből. A hiányzó krediteket a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

2. A szak sajátos jellemzői

A képzést az Eötvös Loránd Tudományegyetem a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel közösen oktatja, oly módon, hogy minden tanév őszi szemeszterében az Eötvös Loránd Tudományegyetem, míg minden tanév tavaszi szemeszterében a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hirdeti majd meg a képzést Felsőoktatási Felvételi Tájékoztatóban (a mellékelt „Együttműködési Keretmegállapodás”-ban rögzítettek alapján). A szak oktatási munkáját segíti az MTA TTK és a Richter Gedeon Nyrt.

A szak oktatásáért felelős átfogó szervezeti egység a BME-n belül a Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

A szak felelőse

Dr. Vértessy G. Beáta, tanszékvezető egyetemi tanár

A szak szakbizottsága

Tagok, szavazati joggal:

Dr. Vértessy G. Beáta szakfelelős (BME)

Dr. Szarka András specializáció felelős (BME)

Dr. Nyitray László szakfelelős (ELTE)

Dr. Kacs Kovics Imre specializáció felelős (ELTE)

Állandó meghívottak:

BME VBK oktatási dékánhelyettese

ELTE TTK oktatási dékánhelyettese

Richter Gedeon Nyrt képviselője

MTA TTK képviselője

Szakbizottsági titkár a BME részéről

Szakbizottsági titkár az ELTE részéről

A szakbizottsági titkárokat a szakfelelősök kéri fel. A szakbizottsági titkárok feladata a szakbizottság munkájának a segítése, és a szakbizottsági ülésekről jegyzőkönyv vezetése.

2.1. Kritériumkövetelmények

A szakon nincs többlet kritérium követelmény

2.2. A szak specializációi

2.2.1. Gyógyszerbiotechnológia specializáció

A specializáció célja: A specializáció a gyógyszerbiotechnológia kurrens kérdéseivel foglalkozik. Megismerteti a modern gyógyszergyártásban használatos biotechnológiai eljárások elméleti alapjaival és gyakorlati alkalmazásaival, szoros együttműködésben a Richter Gedeon Nyrt-vel és más hazai vezető biotechnológiai vállalkozásokkal. A képzésben szintén partner szerepet játszik az MTA TTK.

A specializáció felelőse:

A BME-n: Dr. Szarka András

Az ELTE-n: Dr. Kacs Kovics Imre

2.3. A képzés lezárása

2.3.1 Diplomamunka készítés

A diplomamunka a felsőfokú végzettség megszerzéséhez szükséges tudás (képesség) ellenőrzése és értékelése, amelynek során a jelöltnek témavezetés segítségével kell tanúságot tennie arról, hogy képes adott feltételek mellett önálló szakmai vagy tudományos munkára és ezt a munkát egy dolgozat keretében szakemberek számára megérthető módon képes összefoglalni. A diplomamunka külső intézményekben (pl. más egyetem,

kutatóintézet, cég) is készíthető állandó egyetemi konzulens (belső témavezető) vezetése mellett.
A diplomamunkára vonatkozó általános szabályokat a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzata tartalmazza, egyes részletes szabályok a Tanulmányi Ügyrendben kerültek rögzítésre. A kari szabályzat a BME szabályzatok kari specialitásokat rögzítő kiegészítése. (A szabályzatok elérhetősége az 1. Függelékben találhatóak.)
A BME és az ELTE közötti együttműködési megállapodás értelmében a szakbizottság feladata és jogköre a hallgató által választott diplomamunka-téma és a témavezető jóváhagyása.
A hallgató a Diplomamunka I-II. c.tantárgy kurzusait az anyakaron köteles felvenni.

2.3.2. Végbizonyítvány megszerzése

A végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzésének feltételei:

- a képzési és kimeneti követelményekben előírt kreditpontok megszerzése,
- a közös képzésben részt vevő egyetemeken együttesen szerzett kreditek száma nem kisebb, mint a szak képzési tervében előírt kreditek 60%-a.

2.3.3. Záróvizsgára bocsáthatóság és a záróvizsgára vonatkozó szabályok

A záróvizsga a felsőfokú iskolai végzettség megszerzéséhez szükséges tudás (készség) ellenőrzése és értékelése, amelynek során a jelöltnek a záróvizsga bizottsága előtt arról kell tanúságot tennie, hogy a képesítéshez szükséges tudással rendelkezik, és a tanult ismereteket összefüggéseiben érti és alkalmazni tudja. A záróvizsgákra, azok szervezésére és lebonyolítására vonatkozó általános szabályokat a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzata tartalmazza, egyes részletes szabályok a Tanulmányi Ügyrendben kerültek rögzítésre. A kari szabályzat a BME szabályzatok kari specialitásokat rögzítő kiegészítése. (A szabályzatok elérhetősége az 1. Függelékben találhatóak.)

A BME és ELTE közös biotechnológiai mesterképzési szakja esetében az alábbi, az Együttműködési megállapodásban rögzített részletes szabályok vonatkoznak:

1. A hallgató záróvizsgára akkor bocsátható, ha
 - a végbizonyítványt (abszolutóriumot) megszerezte,
 - diplomamunkát határidőben benyújtotta
 - önköltséggel, kártérítéssel, egyéb díjakkal és térítésekkel nem tartozik egyik Egyetem felé sem és mindkét Egyetem leltári tárgyait leadta. Ennek tényét a záróvizsgára bocsátás előtt a két Egyetem egyezteti.
2. A diplomamunkát a közös Szakbizottság által felkért két szakértő bíráló értékeli.
3. A diplomamunkát a záróvizsga-bizottság előtt kell megvédeni. A záróvizsga-bizottság ötfokozatú minősítéssel bírálja el a diplomamunkát, és külön érdemjegyet ad a diplomamunka védésére.
4. A záróvizsgát a hallgató anya-egyeteme szervezi meg, a jelen megállapodásban nem szabályozott kérdésekben a záróvizsga megszervezésére (különösképpen a jegyzőkönyvre) az anya-egyetem szabályzatát kell alkalmazni. A záróvizsga-bizottságban mindkét Fél képviselteti magát, valamint a Richter és az MTA TTK képviselőit meghívják. A záróvizsga-bizottságban való részvételre való felkérés, az esetleges felkérő levelek kiküldése, a vizsga lebonyolítása a vizsgát szervező Fél eljárásrendje szerint történik.
5. A záróvizsga szóbeli vizsgarészből és a diplomamunka megvédéséből áll.
6. Az oklevél kiállításának feltétele:
 - sikeres záróvizsga letétele,
 - az előírt nyelvvizsga követelmények teljesítése.
7. Ha az oklevél kiadására azért nincs lehetőség, mert a nyelvvizsga-bizonyítványt a hallgató nem mutatta be, az anya-egyetem – a hallgató kérésére – igazolást állít ki, amely végzettséget és szakképzettséget nem igazol, de tanúsítja a záróvizsga eredményes letételét.
8. Az oklevél minősítését az alábbi tételekből az itt megadott kifejezés szerint kell meghatározni: $0,2xZT+0,3xD+0,5xTÁ$ az alábbi tételek átlagából adódik:
 - a diplomamunka bírálat és a védés alapján megállapított érdemjegy (D)
 - (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag két tizedesjegyre kerekítve (TÁ),
 - a záróvizsga szóbeli részén kapott érdemjegy (ZT).

9. A 8. pontban kapott átlag alapján az oklevél minősítése az alábbi határértékek figyelembevételével történik:
- kiváló, ha az átlag 4,50-5,00
 - jó, ha az átlag 3,50-4,49
 - közepes, ha az átlag 2,50-3,49
 - elégséges, ha az átlag 2,00-2,49.
10. Kitüntetéses oklevelet kap az a hallgató, aki a záróvizsga szóbeli részén, a diplomamunka védésére és bírálatára jeles érdemjegyet kapott, és a teljes tanulmányi időszakra vonatkozó halmozott súlyozott tanulmányi átlaga (TÁ) legalább 4,25.

3. Mintatanterv¹

Kód	Tantárgy	Szemeszter				Óra				Kr.	Ért.	Meghirdető	BME ekvivalencia
		1(tavaszi)	2(ősz)	3(tavaszi)	4(ősz)	Ea	Gy	Lgy	konz				

3.1. Bölcsészettudományi, társadalomtudományi, jogi és közgazdaságtudományi ismeretek (5 kredit)

BMEVEMBM215	K+F és laboratóriumi management		x			2				2	K(5)	BME	
BMEGT20M411	Vállalkozásgazdaságtan			x		2				2	K(5)	BME	
bioetbb18em	Bioetika, biobiztonság			x		1				1	K(5)	ELTE	BMEVETOME02

3.2. Általános természettudományi ismeretek (6 kredit)

BMEVEKFM109	Biometria, biostatistika, kísérlettervezés	x				2				2	Gyj(5)	BME	
BMETE90MX62	Differenciálegyenletek		x			2				2	Gyj(5)	BME	
bioinfb18gm	Bioinformatika		x			2				2	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME01

3.3. Biológiai ismeretek (16 kredit)

BMEVEMBM310	Glikobiológia			x		2				2	K(5)	BME	
BMEVEMBM216	Sejtszintű biológiai szabályozás		x			2				2	K(5)	BME	
BMEVEMBM217	Sejtszintű biológiai szabályozás gyakorlat		x					2		2	Gyj(5)	BME	
bioanak18em	Bioanalitika	x				2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME03
bioanak18lm	Bioanalitika és biospektroszkópia gyakorlat	x						3		4	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME04
fehtudb18em	Fehérjetudomány	x				2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME05
kembiok18em	Kémiai biológia		x			2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME06

3.4. Biotechnológiai ismeretek (22 kredit)

BMEVEMBM117	Bioreaktorok és a mérnöki gyakorlat I	x				2			2	K(5)	BME	
BMEVEMBM118	Bioreaktorok és a mérnöki gyakorlat II	x						2	3	Gyj(5)	BME	
BMEVEMBM410	Fenntartható környezet, toxikológia, ökotoxikológia				x	2			2	K(5)	BME	
BMEVEMBM119	Gyógyszer és orvosi biotechnológia	x				2			2	K(5)	BME	
BMEVEMBM405	Gyógyszer és orvosi biotechnológia gyakorlat				x			2	3	Gyj(5)	BME	
BMEVEMBM218	Gyógyszeripari mikrobiológia		x			1		2	3	Gyj(5)	BME	
BMEVEMBM406	Környezeti és mezőgazdasági biotechnológia				x	2			2	K(5)	BME	
gentecb18em	Géntechológia		x			2			2	K(5)	ELTE	BMEVETOME07
gentecb18lm	Géntechológia és rekombináns fehérjék gyakorlat		x					2	3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME08

3.5. Differenciált szakmai ismeretek (specializáció)

3.5.1. Gyógyszer-biotechnológia specializáció

kötelező tárgyak (25 kredit)

BMEVESZM408	Gyógyszerkémia				x	2			2	K(5)	BME	
biospek18em	Biospektroszkópia, tömegspektrometria				x	2			2	K(5)	ELTE	BMEVETOME09
fehfizb18vm	Fehérjék fizikai vizsgálata	x				1		2	3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME10
fehkrb18lm	Fehérjetisztítás és kromatográfia gyakorlat		x					2	2	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME11
immbtcb18em	Immunbiotechnológia	x				2			2	K(5)	ELTE	BMEVETOME12
immbtcb18lm	Immunbiotechnológia gyakorlat	x							3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME13
invstcb18vm	In vitro sejttechnológia		x			1		2	3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME14
bioprob18lm	Biotechnológiai projekt gyakorlat I		x					3	4	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME15
BMEVEMBM120	Biotechnológiai projekt gyakorlat II	x						3	4	Gyj(5)	BME	

kötelezően választható tárgyak az alábbi listából (10 kredit)												
BMEVEMBM407	Bioenergia			x	2				2	K(5)	BME	
BMEVEMBM311	Biotermékek izolálása		x		2				2	K(5)	BME	
BMEVEMBM408	Fehérjék életútja a géntől a biotranszformációig			x	2				2	K(5)	BME	
BMEVEMBM312	Sejtciklus szabályozás		x		2				2	K(5)	BME	
BMEVEMBM409	Transzgénikus élőlények: GMO-k, génterápia			x	2				2	K(5)	BME	
BMEVEFAM412	Biopolimerek			x	2				2	K(5)	BME	
BMEVEFAM311	Kolloidok a biotechnológiában		x		2				2	K(5)	BME	
BMEVESZM305	Biokatalízis biotechnológusoknak		x		2				2	K(5)	BME	
BMEVESZM306	Biokatalízis biotechnológusoknak gyakorlat		x				2		3	Gyj(5)	BME	
gyfejl18em	A gyógyszerfejlesztés fázisai		x		1				1	K(5)	ELTE	BMEVETOME16
akdterb18em	Alaputatástól a célzott daganatterápiáig		x		2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME17
bioknj18em	Biokonjugátumok: szintézis, jellemzés, alkalmazás		x		2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME18
bionank18em	Bionanotechnológia			x	2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME19
bionank18lm	Bionanotechnológia gyakorlat			x			2		3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME20
rekfehb20lm	Rekombináns fehérjék 2 gyakorlat			x			3		4	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME44
fmiktcb18em	Fénymikroszkópos technikák			x	2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME21
knymikb18em	Környezeti mikrobiológia		x		2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME22
knymikb18lm	Környezeti mikrobiológia és biotechnológia gyak		x				2		3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME23
fehkrk18em	A fehérjekrisztallográfia módszerei			x	2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME24
fehkrk18lm	A fehérjekrisztallográfia módszerei gyakorlat			x			2		3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME25
novbtcb18em	Növényi biotechnológia		x		2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME26
novbtcb18lm	Növényi biotechnológia gyakorlat		x				2		3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME27
rendbib18em	Rendszerbiológia és "omika" tudományok		x		2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME28
trmhatb18em	Természetes eredetű hatóanyagok			x	2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME29
trmhatb18lm	Természetes eredetű hatóanyagok gyakorlat			x			2		3	Gyj(5)	ELTE	BMEVETOME30
tumbiob18em	Tumorbiológia			x	2				2	K(5)	ELTE	BMEVETOME31

3.6.Szabadon választható tárgyak és a diplomamunka

3.6.1. Szabadon választható kreditek (6 kredit)

	szabadon választható tárgy		x			2				2		BME/ELTE
	szabadon választható tárgy	x				2				2		BME/ELTE
	szabadon választható tárgy			x		2				2		BME/ELTE

3.6.2. Diplomamunka (30 kredit)

Diplomamunka I			x			10		15	Gyj(5)	BME/ELTE	BMEVEMBM350
Diplomamunka II				x		10		15	Gyj(5)	BME/ELTE	BMEVEMBM450

Mellékletek

1. Melléklet. A képzés tantárgyi adatai

A képzés tantárgyi adatai a VBK webszerverén találhatóak meg: <https://www.ch.bme.hu/oktatas/targyak/>

Függelék

1. Függelék – Általános szabályzatok lelőhelyei

A BME TVSZ a KTH Szabályzatok oldalán található:

<http://www.kth.bme.hu/hivatal/szabalyzatok/>

A BME VBK Diplomamunka és szakdolgozat szabályzat:

https://www.ch.bme.hu/oktatas/mesterkepzes-msc/diplomamunka_msc/diplomamunka-keszitessel-apsolatos-szabalyzatok/

A BME VBK Záróvizsga szabályzata:

<https://www.ch.bme.hu/oktatas/oktatoi-gyik/zarovizsgak/>

2. Függelék – A képzési program érvényességi köre

Az alábbiakban a jelen dokumentum (Képzési program) jogi érvényességét jegyezzük fel, azaz azt, hogy a dokumentum mely részei milyen hatáskörben módosíthatóak:

- **1. Képzési program:** kormányzati szintű része a dokumentumnak, KKK rendelet alá tartozik, nem változtatható egyetemi szinten,
- **2. A szak sajátos jellemzői, a 3. Mintatanterv,** illetve Mellékletek: a Kari Tanács előterjesztése alapján a Szenátus döntése alapján változtatható rész, azaz egyetemi szinten változtatható,
- **Függelék:** a szakbizottság vagy az oktatási dékánhelyettes előterjesztésére a Kari Tanács által változtatható, azaz kari szinten változtatható rész.

3. Függelék – A mintatanterv szemeszterenkénti bontásban

A biotechnológia mesterszak mintatanterve szemeszterenkénti bontásban

Tárgykód	Tárgynév	Tárgy kredit	Félév szám
BMEVEKFM109	Biometria, biostatisztika, kísérlettervezés	2	1
BMEVETOME05	Fehérjetudomány	2	1
BMEVEMBM118	Bioreaktorok és a mérnöki gyakorlat II.	3	1
BMEVEMBM119	Gyógyszer és orvosi biotechnológia	2	1
BMEVEMBM117	Bioreaktorok és a mérnöki gyakorlat I.	2	1
BMEVETOME03	Bioanalitika	2	1
BMEVETOME04	Bioanalitika és biospektroszkópia gyakorlat	4	1
BMEVEMBM218	Gyógyszeripari mikrobiológia	3	2
BMEVETOME01	Bioinformatika	2	2
BMEVEMBM216	Sejtszintű biológiai szabályozás	2	2
BMEVETOME07	Géntechnológia	2	2
BMEVEMBM215	K+F és laboratóriumi management	2	2
BMEVETOME08	Géntechnológia és rekombináns fehérjék gyakorlat	3	2
BMETE90MX62	Differenciálegyenletek	2	2
BMEVEMBM217	Sejtszintű biológiai szabályozás gyakorlat	2	2
BMEVEMBM350	Diplomamunka I.	15	3
BMEVETOME02	Bioetika, biobiztonság	1	3
BMEVEMBM310	Glikobiológia	2	3
BMEVETOME06	Kémiai biológia	2	2
BMEGT20M411	Vállalkozásgazdaságtan	2	3
BMEVEMBM406	Környezeti és mezőgazdasági biotechnológia	2	4
BMEVEMBM410	Fenntartható környezet, toxikológia, ökotoxikológia	2	4
BMEVEMBM405	Gyógyszer és orvosi biotechnológia gyakorlat	2	4
BMEVEMBM450	Diplomamunka II.	15	4

A biotechnológia mesterszak gyógyszer-biotechnológiai specializációja szemeszterenkénti bontásban

Tárgykód	Tárgynév	Tárgy kredit	Félév szám
BMEVEMBM888	Nyári szakmai gyakorlat	0	0
BMEVETOME10	Fehérjék fizikai vizsgálata	3	1
BMEVEMBM120	Biotechnológiai projekt gyakorlat II	4	1
BMEVETOME12	Immunbiotechnológia	2	1
BMEVETOME13	Immunbiotechnológia gyakorlat	3	1
BMEVETOME15	Biotechnológiai projekt gyakorlat I	4	2
BMEVETOME14	In vitro sejttechnológia	3	2
BMEVETOME11	Fehérjeterítkezés és kromatográfia gyakorlat	2	2
BMEVETOME09	Biospektroszkópia, tömegspektrometria	2	4
BMEVESZM408	Gyógyszerkémia	2	4