

Bk-utmut	ALAPKÉPZÉS – SZAKLÉTESÍTÉS – ÚTMUTATÓ ÉS ŰRLAP beadvány összeállításához a létesítést kezdeményező felsőoktatási intézmény (FOI) részére
-----------------	--

Tartalom:	oldal
ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK	
ADATLAP	1
I. A SZAKLÉTESÍTÉS INDOKLÁSA	2
1. Szaktávolság	
2. Oklevelek hazai és külföldi megfeleltethetősége (nemzetközi kitekintés, szintbesorolás)	
3. Pedagógus szakképzettséget adó szak létesítése esetén ... a Nemzeti alaptantervvel való összhang	
II. A SZAK (rendeletben megjelentetésre szánt) KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEI	3

ÁLTALÁNOS TUDNIVALÓK

A MAB szakértői vélemény megkéréséhez a beadványt **tartalomjegyzékkel és folyamatos oldalszámozással**, csak a kért információkat tartalmazó, a jelen *Útmutató és űrlap* szerint szerkesztett formában,

- a kezdeményező intézmény rektorának kísérlével¹,
- **kétoldalas nyomtatásban**, 1 eredeti és 1 másolati nyomtatott példányban, valamint
- elektronikus formában¹ a **MAB-TIR adatbázisba** (<http://tir.mab.hu/>) feltöltve

kérjük eljuttatni a **Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság** titkárságára.

A nyomtatott példányokat az alábbi címre kérjük:

Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság

postán: **1439 Bp., Pf. 635**, vagy kézbesítve: **1013 Budapest, Krisztina krt. 39/B, IV. emelet**

Elektronikus feltöltésre: a MAB TIR (Titkársági Információs Rendszer) adatbázis: <http://tir.mab.hu/>

Figyelem! Változás a szaklétesítési eljárásban:

A MAB véleményezés megindításához² szerezzék be az adott szak létesítésére vonatkozó ELŐZETES MINISZTERI JÓVÁHAGYÁST, majd csatolják azt a véleményezendő létesítési dokumentumhoz³.

A MAB véleményezés⁴ csak az ELŐZETES MINISZTERI JÓVÁHAGYÁS birtokában indítható meg.

Kivétel a hitéleti képzések létesítése⁵!

¹ Kérjük, hogy a beadvány elektronikusan továbbított változatát egy **2 MB-nál nem nagyobb** terjedelmű doc (vagy pdf) fájlba szerkesszék. Külön fájlban töltsék fel a csatolandó miniszteri jóváhagyás szkennelt változatát.

² **139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet 3. § (1)** Aszak és szakképzettség felsőoktatási képesítési jegyzékbe való felvételét kezdeményező felsőoktatási intézmény az oktatásért felelős miniszterhez benyújtja a 6. § (2) bekezdés b) pontjában foglalt dokumentumot, valamint – a 6. § (2) bekezdés d) pont da)-dd) alpontjában foglalt szempontokra figyelemmel elkészített – a kezdeményezés megalapozottságát alátámasztó előzetes indokolást. A miniszter a létesítés ágazati indokoltsága és a képzéssel elérendő célhoz rendelt követelmények mérlegelése alapján dönt a létesítési eljárás megindításához szükséges jóváhagyás megadásáról.

³ **3. § (2)** Amennyiben a miniszter az előzetes jóváhagyását megadta, a felsőoktatási intézmény beszerzi a létesítési dokumentum részét képező további dokumentumokat, véleményeket¹, majd a létesítési dokumentumot a felsőoktatási intézmények nyilvántartását vezető szervhez (a továbbiakban: oktatási hivatal) nyújtja be.

¹ ezek egyike a MAB szakértői vélemény

⁴ **7. § (1)** A Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság véleményt nyilvánít arról, hogy

a) a létesítési dokumentum szakmai véleményeire is figyelemmel, indokolt-e a szak létesítése,

b) a képzési és kimeneti követelmény alapján, a szakon a szakképzettség megszerzésével szerzhető tudás követelményei - a tudás, a képesség, attitűd, illetve az autonómia és felelősség jellemzői - megfelelnek-e az MKKR adott besorolási szintjén meghatározott minimális követelményeknek, és ez alapján a szakra meghatározott képzési és kimeneti követelmények - az oklevelek hazai és külföldi megfeleltethetőségét is figyelembe véve - várhatóan megfelelő színvonalú kibocsátást biztosítanak-e.

⁵ **139/2015. (VI.9.) Korm. rend. 3. §. (7)** A hitéleti képzések létesítési eljárásában - e rendelet szabályaitól eltérően - a felsőoktatási intézmény az oktatási hivatalnak benyújtja a fenntartója előzetes hozzájárulását, a képzési és kimeneti követelményeket és a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottság véleményét.

ADATLAP

1. Az új szak képzési és kimeneti követelményeit (KKK) **kidolgozó felsőoktatási intézmény**⁶ neve, címe
(ha több kidolgozó intézmény együttesen nyújtja be a tervezetet, valamennyi intézmény neve és címe)

Debreceni Egyetem, Egyetem tér 1., Debrecen, 4032

Pécsi Tudományegyetem, Vasvári Pál utca 4., 7622

2. A létesítendő alapképzési szak: **biotechnológia**

3. A megszerezhető szakképzettség⁷: **biotechnológus**

4. Az alapképzés megszerzéséhez **összegyűjtendő kreditek**⁸ száma: **180** kredit

5. A **képzési idő**⁹ félévekben: **6** félév

6. Tervezett szakirányok⁸ és/vagy specializációk⁹
nem releváns

7. A szak javasolt **képzési terület**¹⁰ szerinti besorolása
természettudomány

8. Dátum, és az intézmény(ek) rektorának megnevezése és cégszerű aláírása

Debrecen, 2019.

Prof. Dr. Szilvássy Zoltán
rektor

Pécs, 2019.

Prof. Dr. Miseta Attila
rektor

Csatolandó dokumentumok:

- a szak létesítésére vonatkozó előzetes miniszteri jóváhagyás¹¹
- a *Magyar Rektori Konferencia* álláspontja¹² a képzési terület szakszerkezetének módosítására vonatkozóan

⁶ 6. § (1) Alapképzési és mesterképzési szak és szakképzettség felsőoktatási képesítési jegyzékbe történő felvételét felsőoktatási intézmény, felsőoktatási intézmények közösen vagy a miniszter kezdeményezheti.

Államtudományi képzési területen alapképzési vagy mesterképzési szak (szakirány) képesítési jegyzékbe történő felvételét kizárólag a felügyeletet gyakorló miniszter kezdeményezheti. A miniszter felhívására a NKE készíti el a létesítési dokumentumokat, MAB véleményezés nem szükséges (ld. 7/2016. (II. 15.) MvM rendelet).

⁷ Lásd Nftv. 15. § (3)

⁸ Lásd Nftv. 108. § 33.

⁹ Lásd Nftv. 108. § 31.

¹⁰ Lásd 139/2015. (VI.9.) Korm. rend. 2. sz. mell.

¹¹ Lásd 139/2015. (VI.9.) Korm. rend. 3. §.

¹² 139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet 6. § (2) A létesítési dokumentumnak tartalmaznia kell:

d) az alapképzési és mesterképzési szak létesítésének indokolását, különösen

de) a szakmai szervezetek és a munkaadók, valamint az ágazati szintű foglalkoztatásban érdekelt miniszter véleményét,

e) alapképzési szak létesítése esetén a Magyar Rektori Konferencia képzési terület szakszerkezetének módosítására vonatkozó álláspontját;

- A létesítési dokumentumhoz beszerzett szakmai vélemények^{f)}

f) a szakképzettség várható foglalkoztatási területén illetékes országos gazdasági kamara, országos ágazati, szakmai kamara véleményét;

I. A SZAKLÉTESÍTÉS INDOKLÁSA

A létesítési dokumentumhoz az indokoltságra vonatkozóan az MRK-tól, szakmai szervezetektől, szakmai kamarától beszerzett és **csatolt szakmai véleményeken** túl az **alábbiak bemutatása**:

1. **Szaktávolság** – a szak képzési céljának, szakmai tartalmának, kimeneti kompetenciáinak, azaz a megszerzhető szakképzettségnek a rokonítható szakokéival történő összehasonlítása, a karakterisztikus különbségek

Előzmények:

A biotechnológia mesterképzés 2010-ben indult el a Debreceni Egyetemen, ahol eddig 225 fő hallgató beiskolázására került sor, és akik közül eddig 145 fő szerzett diplomát. Ugyancsak 2010-ben orvosi biotechnológia, majd biotechnológia mesterképzés indult a Pécsi Tudományegyetemen és pár évvel később elkezdődött a biotechnológia mesterképzés az ELTE-BMGE gondozásában is. A debreceni és pécsi **sikeres szakindítás óta egyértelmű igényné vált a biotechnológia mesterképzés képzési struktúrájának és tantárgy kurrikulumainak az alapos áttekintése és reformja**. Például megfontolandó az, hogy a jövőbeni képzés keretében a hallgatók a **szakdolgozati témájuk mellett egy ipari érdeklődésre számot tartó önálló szakmai projektet** is kidolgozzanak a képzési idő alatt. Emellett szintén diszkusszió tárgyát képezi a szakon **egy féléves szakmai gyakorlat („internship”)** bevezetése preferáltan a képzés 3. félévében az ismert angolszász képzési minták alapján.

Ezen törekvések csak úgy valósíthatók meg, ha a **mesterképzési szak hatékonyabb alapozása**, beleértve a mesterképzéshez szükséges természettudományi (matematikai, kémiai, fizikai, biológiai) és informatikai ismeretek átadását, **már az alapképzésben megtörténik**. Ezt az elképzelést elemi erővel támogatta meg a Debreceni Egyetemen végzett hallgatók 2017-es felmérése, melyben az önkéntesen választ adó 81 fő biotechnológus végzettségű szakember **84 %-a (68 fő) a biotechnológia BSc szak indítását tartotta szükségszerűnek**. Ennek oka első helyen a jelenlegi bemeneti alapképzési szakok (biológia, biomérnöki, környezettan és környezetmérnöki) által a biotechnológia mesterképzés számára biztosított, kifejezetten diverz, alapozó ismeretek nem megfelelő volta, ami csak jelentős energia befektetéssel és idő ráfordítással korrigálható a mesterképzési szakon. Hasonlóképpen, a Pécsi Tudományegyetemen 2010 óta folyó mesterképzésben szerzett tapasztalatok is alátámasztják az alapképzés indításának szükségességét. Mindkét felsőoktatási képzési műhelyben a biotechnológia mesterképzésben az első szemeszterben az oktatók a **bemeneti alapképzési szakok által biztosított szakmai ismeretekben szükségszerűen fellelhető hiányosságok pótlását is kénytelenek elvégezni**. A jelenlegi bemeneti alapképzési szakok **stratégiai célja ugyanis első helyen – teljesen érthető módon - nem a biotechnológia mesterképzés, hanem más mesterképzések szakmai megalapozása**.

A fentiekben túl az igények között felmerült a **duális képzés bevezetése is**, amit a Debreceni Egyetemen végzett biotechnológusok **91,4 %-a (74 fő)** javasolt. Bár az általunk feltett kérdés akkor az alapképzési szintre vonatkozott, a jelenlegi jogi szabályozás duális képzés indítását csak gyakorlatorientált (az elméleti jellegű ismeretátadáshoz képest a gyakorlati jellegű ismeretszerzés aránya 70-80 %) alapképzési szakokon teszi lehetővé (lásd: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100204.TV> 108. paragrafus 1b. pontját). Véleményünk szerint a mesterképzés megfelelő mélységű elméleti alapozási igénye miatt jelenleg szakmailag kiegyensúlyozott (az elméleti jellegű ismeretátadáshoz képest a gyakorlati jellegű ismeretszerzés aránya 40-60 %) alapképzési forma létesítése és indítása tűnik indokoltnak és megvalósíthatónak mind a Debreceni Egyetemen, mind a Pécsi Tudományegyetemen. **Ugyanakkor meggyőződésünk, hogy a biotechnológia mesterképzés átfogó reformja keretében helye lesz a duális képzési forma létrehozásának is, de ehhez ismételtelen szükséges a mélyebb és hatékonyabb szakmai alapozás, amit a tervezett biotechnológia alapképzési szak keretében tervezünk/javaslunk elvégezni**.

A tervezett képzés fő célkitűzései:

A **biotechnológia mesterképzési szak minőségileg jobb és hatékonyabb szakmai alapozása** mellett további célkitűzés a **magyar biotechnológiai ipar számára magasan kvalifikált**, a korszerű biotechnológiai eljárások gyors adaptálására és működtetésére képes, ugyanakkor nyitott gondolkodású, innovatív, alapvetően **molekuláris biológiai szemléletű, biotechnológiai alapszaki végzettségű**

szakemberek biztosítása. Szándékaink szerint a tervezett alapképzési szak indítása ennek az irányelvnek megfelelően a később szintén **bevezetni kívánt duális biotechnológus mesterképzés igényeit is kielégíti majd** a regionális és országos biotechnológiai ipar szakemberigényeit is figyelembe vevő oktatási szerkezet kialakításával, továbbá a 4. félév után tervezett **nyári szakmai gyakorlat, ami ipari képzőhelyeken is teljesíthető lesz majd, lehetőségének a megteremtésével.**

Ezen túlmenően a létesíteni és indítani kívánt biotechnológia alapképzési szak intézmények közötti harmonizációja reményeink szerint lehetővé teszi majd a felsőoktatási **biotechnológiai képzési műhelyek közötti fokozottabb együttműködést** az oktatás területén, illetve a végzett hallgatók számára **bővíti a mesterképzéseket folytató intézmények közötti választási lehetőséget.**

A nemzetközi képzési sémákkal való kompatibilitás biztosítása ugyancsak kiemelt szempont. A jelentkező külföldi és magyar hallgatók számára **angol nyelvű tanulási lehetőség biztosítása mindenképpen kívánatos.** (Az angol nyelvű képzés indításával az alapképzés keretében a Debreceni Egyetemen végzett hallgatók **71,6 %-a, azaz 58 fő értett egyet.**) Említést érdemel, hogy a Pécsi Tudományegyetemen folyó biotechnológus mesterképzés sok magyar hallgató számára épp az angol nyelven folyó szakmai oktatás miatt is vált vonzóvá. Az elmúlt 6 évben, a pécsi angol nyelvű mesterszakon végzett hallgatók **több mint 50 %-a (55 fő) magyar anyanyelvű volt.**

Fontos megjegyeznünk azt, hogy tekintettel a létrehozni kívánt biotechnológia alapképzési szak molekuláris biotechnológiai szemléletére a szak terveink szerint 180 kredit értékben jelent majd bemenetet a **molekuláris biológia mesterszak** számára is a biotechnológia MSc szak mellett.

A szak szakmai tartalmának, illetve kimeneti kompetenciáinak a meghatározásakor kiemelten vettük figyelembe (i) a biotechnológus képzés több mint 30 éves tapasztalatait a Debreceni Egyetemen (<https://taplalkozas.unideb.hu/hu/hir/kulso/2169>), (ii) a biotechnológia mesterképzési szak szakmai igényeit, (iii) a hazai biotechnológiai ipar általunk ismert szakember igényeit, továbbá a szektor jövőbeni előre látható fejlődési tendenciáit, (iv) a biotechnológia mesterképzési szakon eddig végzett hallgatók visszajelzését, értékelését, tanácsait, valamint (v) az elmúlt időszakban a biotechnológia alapképzések és mesterképzések szerkezetében és szemléletében világszerte megfigyelhető változásokat.

Mindezek alapos elemzését és figyelembe vételét követően a létesíteni kívánt biotechnológia alapképzési szakon a fő tartalmi elemek a következők: (i) alapos és hatékony természettudományi (matematikai, kémiai, fizikai és biológiai) és informatikai alapozás, (ii) molekuláris biotechnológiai szemlélet kialakítása, (iii) átfogó biotechnológiai alapismeretek nyújtása a piros, zöld és fehér biotechnológiai területeken maximálisan tekintettel a hazai biotechnológiai ipar szerkezetére, aktivitására és várható fejlődési tendenciájára, (iv) kiegyensúlyozott képzési jelleg a kor színvonalán álló laboratóriumi gyakorlatokkal, (v) a mesterképzésen a későbbiekben bevezetni kívánt duális képzési forma szakmai és szemléletbeli alapjainak a biztosítása, (vi) angol nyelvű képzés indítása.

A rokonítható szakokkal történő összehasonlítás:

A meglévő szakokkal, mindenekelőtt a **biológia és biomérnöki alapképzési szakokkal** alapos tartalmi összehasonlítást végeztünk a Debreceni Egyetemen tervezett illetve jelenleg oktatott tantervi hálók összevetésével.

A **biotechnológia BSc szakon** a Debreceni Egyetemen jelenleg tervezett tárgyak és ezek kredit értékei:

Közismereti tárgyak: Általános és biotechnológiai gazdasági és menedzsment ismeretek (1 kr), Bioetika (1 kr), Európai Unió ismeretek (1 kr), Kommunikáció (1 kr), Kulturális diverzitás (1 kr);

Általános természettudományi alapismeretek: Fizika (6 kr), Biofizika (3 kr), Általános kémia (6 kr), Analitikai kémia (9 kr), Szerves kémia (6 kr), Szervetlen kémia (5 kr), Matematika (9 kr); Szakmai alapozás: Informatika (4 kr), Bioinformatika (4 kr), Omikai módszerek és rendszerbiológia (4 kr), Sejtbiológia (5 kr), Sejtélettan (4 kr), Biokémia (8 kr), Mikrobiológia (6 kr), Genetika (7 kr), Immunológia (4 kr), Állatélettan (7 kr), Növényélettan (7 kr);

Szakmai törzsanyag: A biotechnológia története (1 kr), Biomolekulák analitikája (3 kr), Elválasztástechnikai módszerek (4 kr), Molekuláris biológiai módszerek és géntechnológia (10 kr), Molekuláris ökológia (4 kr), Szintetikus biológia (3 kr), Ipari és környezeti biotechnológia (5 kr), gyógyszerészeti és orvosi biotechnológia (9 kr), Mezőgazdasági biotechnológia (5 kr), Minőségbiztosítás (1 kr), Kockázatbecslés és biztonság a biotechnológiában (1 kr);

Szakdolgozat szakmai konzultációval (12 kr); **Nyári szakmai gyakorlat** (6 hét, 4 kr); **Szabadon választható tárgyak** (9 kr).

A **biológia és biomérnöki alapképzési szakokkal** az összehasonlítás alapjául szolgáló 2018/19. évi tantervi hálók a tantárgyakkal és azok kredit értékeivel a következő web oldalon érhetők el: https://mad-hatter.it.unideb.hu/portal/displayDocument/Dokumentumtár/Oktatás/Képzési%20programok/2018/A%20DE%20Képzési%20programja%202018_2019%20-%20TTK.pdf

A **biológia alapképzési szakon** a Debreceni Egyetemen oktatott tárgyak és ezek kredit értékei:

Nagymértékben hasonló ismereteket tartalmazó tárgyak:

Európai Unió ismeretek (1 kr), Bevezetés a fizikába (4 kr), Bioinformatika (5 kr), Sejtbiológia (4 kr), Biokémia (5 kr), Általános mikrobiológia és mikológia (4 kr), Genetika (7 kr), Bevezetés az immunológiába (2 kr), Biotechnológia (6 kr), A biológiai kémia alapjai (5 kr), Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk (5 kr), Biomatematika és informatika alapjai (5 kr), Állatélettan (6 kr), Növényélettan (9 kr).

Összesen: 68 kredit

A **tervezett biotechnológia BSc szak nagymértékben hasonló ismeretköröket oktató tárgyainak** {Európai Unió ismeretek (1 kr), Fizika (6 kr), Bioinformatika (4 kr), Sejtbiológia (5 kr), Biokémia (8 kr), Mikrobiológia (6 kr), Genetika (7 kr), Immunológia (4 kr), a biotechnológia területén oktatni kívánt tárgyakkal a „Biotechnológia” című tárgy átfedésének a becsült mértéke (6 kr), a kémia területén oktatni kívánt tárgyakkal „A biológiai kémia alapjai” című tárgy átfedésének a becsült mértéke (5 kr), a molekuláris biológia területén oktatni kívánt tárgyakkal a „Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk” című tárgy átfedésének a becsült mértéke (5 kr), a biomatematika és az informatika területén oktatni kívánt tárgyakkal a „Biomatematika és informatika alapjai” című tárgy átfedésének a becsült mértéke (5 kr), Állatélettan (7 kr), Növényélettan (7 kr)} **az összkredit értéke 76 kredit**

Nagymértékben különböző ismereteket tartalmazó tárgyak:

Környezettani alapismeretek (1 kr), Bevezetés a kémiába (5 kr), Földtan alapjai (2 kr), Bevezetés a biológiába (3 kr), Biostatisztika (6 kr), Növénytársaságok (6 kr), Növényrendszertan (6 kr), Állattan (4 kr), Állattanrendszertan (6 kr), Állatanatómia (4 kr), Hidrobiológia (6 kr), Terepgyakorlat (5 kr), Ökológia alapjai (6 kr), Biodiverzitás (4 kr), Ökológiai vizsgáló módszerek (4 kr), Evolúcióbiológia, populáció genetika és humánbiológia (9 kr), Biogeográfia (2 kr), Környezet- és természetvédelem (5 kr), Etológia (3 kr), Állatélettan és sejtbiológia gyakorlat (4 kr).

Összesen: 91 kredit

Megjegyzés: a **biológia BSc szak Szakdolgozat szakmai konzultációval** (12 kr); **Nyári szakmai gyakorlat** (6 hét, 4 kr, szabadon választható) és **Szabadon választható tárgyak** (9 kr) ismeretköreit szakspecifikusoknak tekintettük, így ezeket szakmailag különböző ismeretkörökként kezeltük, bár a biológia és biotechnológia alapképzési szakok között ezekben az ismeretkörökben átfedések kétségtelenül lehetségesek.

Ezek alapján a becsült tematikai különbség a tervezett biotechnológia BSc és a jelenleg folyó biológia BSc oktatási forma tantervi hálójában között: 58 % (180-76=104 kredit). Fő különbségek a biotechnológia BSc szempontjából: mélyebb kémia, analitikai és informatikai alapozás, széles szakmai

ismereteket átadó biotechnológiai szakmai törzsanyag, ugyanakkor lényegesen kevesebb szupraindividuális biológiai és rendszertani ismeret átadása.

A **biomérnöki alapképzési szakon** a Debreceni Egyetemen oktatott tárgyak és ezek kredit értékei:

Nagymértékben hasonló ismereteket tartalmazó tárgyak:

Európai Unió ismeretek (1 kr), Bevezetés a fizikába (4 kr), Bioinformatika (5 kr), Sejtteni alapismeretek (3 kr), Sejtbiológia (4 kr), Biokémia (5 kr), Általános mikrobiológia és mikológia (4 kr), Mikrobiológia (2 kr), Mikrobiális élettan (4 kr), Genetika (7 kr), Általános kémia (7 kr), Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk (5 kr), Matematika (15 kr), Mérnöki számítástechnika és informatika (2 kr), Növényélettan (9 kr), Állatélettan (2 kr), Bevezetés a közgazdaságtanba (3 kr), Minőségmenedzsment (3 kr), Analitikai kémia (6 kr), Szerves kémia (14 kr), Biztonságtechnika (3 kr)

Összesen: 108 kredit

A **tervezett biotechnológia BSc szak hasonló ismeretköröket oktató tárgyainak** {Európai Unió ismeretek (1 kr), Fizika (6 kr), Bioinformatika (4 kr), Sejtbiológia (5 kr), Biokémia (8 kr), Mikrobiológia (6 kr), Genetika (7 kr), Általános kémia (6 kr), a molekuláris biológia területén oktatni kívánt tárgyakkal a „Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk” című tárgy átfedésének a becslt mértéke (5 kr), Matematika (9 kr), Informatika (4 kr), Növényélettan (7 kr), az állatélettan területén oktatni kívánt tárgyakkal az „Állatélettan” című tárgy átfedésének a becslt mértéke (2 kr), Általános és biotechnológiai gazdasági és menedzsment ismeretek (1 kr), Analitikai kémia (9 kr), Szerves kémia (6 kr), Kockázatbecslés és biztonság a biotechnológiában (1 kr)} **az összkredit értéke 87 kredit.**

Nagymértékben különböző ismereteket tartalmazó tárgyak:

Vállalatgazdaságtan (3 kr), Polgári jogi ismeretek (4 kr), Értéktérítő folyamatok menedzsmentje (3 kr), Marketing (3 kr), Makroökonómia (3 kr), Környezeti alapismeretek (1 kr), Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése (2 kr), Folyamatirányítás (7 kr), Műszeres analitika alkalmazásai (4 kr), Kolloidkémia (3 kr), Biomérnöki műveletek és folyamatok (9 kr), Mérnöki ismeretek (4 kr), Vegyipari művelettan (18 kr), Üzemlátogatás (1 kr), Matematikai modellezés (6 kr), Numerikus matematika (5 kr), Biomatematika számítógéppel (4 kr), Környezet- és természetvédelem (5 kr), Biodiverzitás (4 kr), Környezettechnológia (5 kr), Fizikai kémia (4 kr), Bio-fizikai kémia (3 kr)

Összesen: 101 kredit

Megjegyzés: a biomérnöki BSc szak Szakdolgozat (15 kr); Termelési gyakorlat (6 hét) és Szabadon választható tárgyak (18 kr) ismeretköröit szakspecifikusoknak tekintettük, így ezeket szakmailag különböző ismeretkörökként kezeltük, bár a biomérnöki és biotechnológia alapképzési szakok között ezekben az ismeretkörökben átfedések kétségkívül lehetségesek.

Ezek alapján a becslt tematikai különbség a tervezett biotechnológia BSc és a jelenleg folyó biomérnöki BSc oktatási forma tantervi hálójában között: **52 % (180-87=93 kr)**. Fő különbségek a biotechnológia BSc szempontjából: mélyebb molekuláris biológiai alapoás, piros és zöld biotechnológiai orientáció, jelentősebb hangsúly a közismereti tárgyakon, ugyanakkor lényegesen kevesebb mérnöki és gazdasági ismeret átadása. (A biomérnöki alapképzési szakok 7 féléves és 210 kredites, ami a leadott szakmai ismeretek mennyiségét, és így szükségszerűen a tervezett biotechnológia BSc szak tematikájával való átfedést önmagában is növeli.)

Ezen tantárgyi és tematikai összehasonlítások alapján a véleményünk szerint a tervezett biotechnológia alapképzési szak mind szemléletében, mind tartalmában jelentősen elkülönül a jelenleg oktatott biológiai és biomérnöki alapképzési formáktól.

2. Oklevelek hazai és külföldi megfeleltethetősége

- a) **Nemzetközi kitekintés** – rövid nemzetközi összehasonlítás az új szak vonatkozásában, a releváns nemzetközi tendenciákhoz illeszkedés

A **biotechnológia BSc szak** szakmai koncepciójának és kimeneti kompetenciáinak a kialakításakor maximálisan figyelemmel voltunk a biotechnológia területén sikeres **angolszász, skandináv és Benelux** országok hasonló képzési sémáinak a szemléletére és tartalmára. Ennek oka kettős, hiszen biztosítani kívántuk az ezekkel a programokkal való kompatibilitást a leendő hallgatóink érdekében, hogy megkönnyítsük a külföldi részképzésekben való részvételüket, illetve, igény szerint, a külföldi biotechnológia mesterképzésekre való jelentkezésüket. Másrészt megfigyelve a magyar biotechnológiai szektor tendenciáit (a molekuláris biológiai szemlélet erősödése, géntechnológiai orientáció, az innovatív kis és közepes vállalkozások térnyerése), ezek a legfejlettebb biotechnológiai iparral bíró országokkal mutatnak egyre inkább rokon vonásokat. Ez nem véletlen, hiszen **a magyar biotechnológiai szektor a 2000-es években csatlakozott EU tagállamok közül a legerősebb és továbbra is a legjobb fejlődési lehetőséggel rendelkezik** (<http://www.gate2biotech.com/documents/download/4.pdf>). Ebből következően a magyar biotechnológus képzési sémákat mindenképpen célszerű és időszerű az ezen a területen a legdinamikusabb és leginnovatívabb országok képzési programjaihoz közelíteni.

A nemzetközi összehasonlításakor figyelembe vett külföldi képzési sémák és az ezekkel való hasonlóságok és különbségek:

University of Copenhagen, Koppenhága, Dánia, Biológia-biotechnológia BSc (https://www.science.ku.dk/studerende/studieordninger/bachelor/biologi-biotechnologi/Sto_biologi-biotechnologi.pdf): erős matematikai és kémiai alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, omikai tárgyak, piros biotechnológiai orientáltság

Tantárgyak: Mathematics and Data processing, Statistics (elective), General Chemistry, Organic Chemistry, Analytical Chemistry (elective), Bioinformatics (elective), Cell Biology, Microbiology, Molecular Genetics, Biochemistry, Basic Plant Biology, Advances Plant Biology (elective), Basic Physiology, Biophysics, Experimental Molecular Biology, Project in Experimental Molecular Biology, Plant Breeding (elective), Plant Genomics (elective), Advanced Mammalian Biology (elective), Pathology and Pharmacology (elective), Macromolecular Chemistry of Biological Systems (elective), Mammalian Genomics (elective), Microbial Interactions (elective)

Technical University of Denmark, Lyngby, Koppenhága, Dánia, Biotechnológia BSc (<http://sdb.dtu.dk/2016/21/399#Courses>): erős matematikai, informatikai és kémiai alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, rendszerbiológia tárgy (különbség: alapvetően fehér biotechnológiai orientáció)

Tantárgyak: Advanced Engineering Mathematics, Introduction to Statistics, Model Physics, Introductory chemistry for life sciences, Organic Chemistry, Biochemistry, Theoretical Molecular Microbiology, Exercises in Molecular Microbiology, Introduction to Bioinformatics, Life Science, Applied Biodiversity, Fermentation Technology, Bio Process Technology, Practical exercises in Fermentation Technology, Introduction to Systems Biology

National University of Ireland, Maynooth, Írország, Biotechnológia BSc (http://apps.maynoothuniversity.ie/courses/?TARGET=QUALIFICATION&MODE=VIEW&SUBJECT_CODE=&OFFERING_CODE=U_HONS_DEGREES&QUALIFICATION_CODE=BIOTEC) **(szemléletében a leginkább hasonlít az általunk létesíteni kívánt biotechnológia BSc szakra)**: erős természettudományi (matematikai, fizikai, kémiai, biológiai) alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, omikai tárgy, kiegyensúlyozott biotechnológiai képzés némi piros és élelmiszer-biotechnológiai hangsúllyal, közismereti tárgyak nagy választéka

Tantárgyak: Scientific Communication, Bioetics and Biobusiness, General Chemistry, Organic Chemistry, Analytical techniques, Heterocyclic Carbohydrate and Peptide Chemistry, Inorganic Chemistry, Biomolecule Production and Structure Determination, Spectroscopy and Analytical

Chemistry, Physical Chemistry, Inorganic Chemistry, Differential Calculus, Integral Calculus, Linear Algebra, Introduction to Statistics, Experimental Physics, Mechanics 1 and Special Relativity, Mechanics 2 and Modern Physics, Digital Creation Skills: Coding, editing and optimising, Digital Literacy: Understanding Technology and Digital Rights, From Cell to Organism, Biochemistry, Biological Function and Diversity, Animal Physiology, Introduction to Immunology Dissertation, Biotechnology Processes, Cellular Biotechnology, Molecular biology of the Cell, Plant Biotechnology, Clinical Proteomics: Validation and Medical Utility, Human Nutrition and Metabolic Disease Outplacement, Genomics and Proteomics, Food Biotechnology

Florida Gulf Coast University, Fort Myers, Florida, USA, Biotechnology BSc (<https://www2.fgcu.edu/Catalog/udetail.asp?ID=11>): erős természettudományi alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, omikai tárgy

Tantárgyak: General Education Course in Social Sciences, General Education Course in Humanities, Composition, Foundations of Civic Engagement, Calculus, Statistical Methods, Biological Statistics, General Chemistry, Organic Chemistry, College Physics, General Biology, Genetics or Cell Biology, General Microbiology, Molecular Genetics, Biochemistry, Scientific Process, Plant Physiology, Human Physiology, Immunology, Special Topics in Biology, Methods in Biotechnology, Molecular Genetics, Scientific Process, Evolution in the Omics Age

Andrews University, Berrien Springs, Michigan, USA, Biotechnology, Chemistry Concentration BSc (https://bulletin.andrews.edu/preview_program.php?catoid=16&poid=12947&returnto=3372): alapos kémiai alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, omikai tárgyak, közismereti tárgyak széles skálája

Tantárgyak: Scientific Communication, Bioethics and Christian Faith, Creative Problem Solving, Fundamentals of Accounting, Leadership and Mentoring, General Physics, Foundations of Biology, General Chemistry, Organic Chemistry, Biostatistics and Research Design, Precalculus, Calculus for Biology, Introduction to Biotechnology, Genetics, Biochemistry, Research Seminar in Biology, Cell and Molecular Biology, Electron Microscopy, Molecular Laboratory Techniques, Genomics, Proteomics, and Bioinformatics, Internship in Biotechnology

University of Ghent, Ghent, Belgium, Molecular Biotechnology BSc (<https://studiegids.ugent.be/2018/EN/GC/O/BACH/OBMBTE/OBMBTE.html>) (az általunk létesíteni kívánt alapképzési programhoz igen hasonló képzési séma): erős és kiegyensúlyozott természettudományi (matematikai, fizikai, kémiai, biológiai) alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, kiegyensúlyozott biotechnológiai tantárgyszerkezet, közismereti tárgyak nagy számban

Tantárgyak: Economics and Marketing, Industrial and Research project Management, Entrepreneurship and Intellectual Property, Engineering Mathematics, Differential Equations, Probability and Statistics, Advanced Topics in Statistics, Inorganic chemistry 1: Structure of Matter, Inorganic chemistry 2: Reactivity of Matter, Organic chemistry 1: Structure and Reactivity, Organic chemistry 2: Advanced Reactivity, Chemical Analytical Methods, Physics 1: Mechanics, Physics 2: Vibration, Waves and Thermodynamics, Physics 3: Electricity and Magnetism, Physics 4: Optics and Physical and Chemical Thermodynamics, Informatics, The Living World 1: General Biology, The Living World 2: Microbiology, The Living World 3: Plant and Animal Biology, Biochemistry, Analytical Biochemistry, Molecular Biology and Genetics, Immunology, Bioinformatics, Plant Physiology, Biomedical Physiology, Molecular Cell Biology, Molecular Biological Analysis, Modeling and Simulation of Biosystems, Process Technology, Process Control, Structural Biology and Molecular Modeling, Molecular Genetics, Case Studies and Company Visits, Industrial Biotechnology, Gene Technology, Plant Biotechnology, Medical Biotechnology

Strossmayer University of Osijek, Eszék, Horvátország, Food technology BSc (<http://www.ptfos.unios.hr/en/>): a képzés horvát nyelven folyik, alapképzései jellege ellenére egyetlen területre összpontosít, az élelmiszer-biotechnológia területére, főként a helyi ipari környezet hatására. A

korai specializáció és a horvát tanítási nyelv nehezíti a szak nemzetközileg is kiterjedt beágyazódását, amely alátámasztja az angol nyelvű biotechnológus alapképzés szükségességét.

Tantárgyak: General and Analytical Chemistry, Mathematics, Technical Physics, Biology, Organic Chemistry, Engineering Thermodynamics, Machine Elements, Informatics, Physical Chemistry, General Microbiology, Transfer Phenomena, Biochemistry, Ecology, Food Science, Food Microbiology, Food Quality Control, Package and Food Packaging, Raw Materials of Animal Origin, Raw Plant Materials, Processes in Food Industry, Water Technology and Wastewater Treatment, Food Chemistry, Process Measurements and Control, Economics of Food Processing Industry, Technology of Plant-Based Raw Materials, Hygiene and Sanitation, Instrumental Methods of Analysis, Construction Materials in Food Industry, Sensory Analysis, Food Toxicology, Functional Foods and Supplements

University of Nottingham, Nottingham, UK, Biotechnology BSc (<https://www.nottingham.ac.uk/ugstudy/courses/biosciences/biotechnology.aspx>) **(az általunk létesíteni kívánt alapképzési programhoz igen hasonló a képzési séma):** erős és kiegyensúlyozott természettudományi (matematikai, fizikai, kémiai, biológiai) alapozás, molekuláris biológiai szemlélet, kiegyensúlyozott biotechnológiai tantárgyszerkezet, közismereti tárgyak nagy számban és gyakorlati munkában való jártasság megszerzése a képzési idő alatt.

Tantárgyak: The Biosciences and Global Food Security, Biochemistry - The Building Blocks of Life, Genes and Cells, Animal Biology, Biosciences Tutorials and Foundation Science, The Physiology of Microbes, Plant Science, Introductory Physiology, Molecular Biology and the Dynamic Cell, Molecular Pharming and Biotechnology, Principles of Immunology, Professional and Research Skills for Biotechnologists, optional: Bacterial Genes and Development, Bacterial Biological Diversity, Virology, Analysis of Bacterial Gene Expression, Microbial Biotechnology, Applied Plant Physiology: from Cell to Crop, Principles of Animal Health and Disease, Plant Pests and Disease, Computer Modelling in Science: Introduction, Principles of Animal Nutrition, Applied Animal Science, Principles of Gene Function, Molecular Diagnostics and Therapeutics, Biotechnology in Animal Physiology, Applied Bioethics 1: Animals, Biotechnology and Society, Molecular Nutrition, the Microflora of Foods, Molecular Microbiology and Biotechnology, Plant Cell Signalling, Molecular Plant Pathology, Genetic Improvement of Crop Plants, Epigenetics and Development, Applied Bioethics 2: Sustainable Food Production, Biotechnology and the Environment, Rapid Methods in Microbial analysis, Microbial Fermentation, Virology and Cellular Microbiology, Plant Disease Control, Sex, Flowers and Biotechnology, Technology Entrepreneurship in Practice, Computer Modelling in Science: Applications, Environmental Biotechnology, Current Issues in Crop Science, Gene Regulation, Chemical Biology and Enzymes, Basic Introduction to Omic Technologies

Szintbesorolás – a szakképzettség EKKR, ill. MKKR szerinti szintbesorolásának megalapozottsága, indokoltsága, figyelemmel a különböző végzettségi szintekre, a munkakör betöltésére, foglalkozás, tevékenység gyakorlására jogosító szakképesítések és szakképzettségek szerkezetére.

EKKR, illetve MKKR szerinti szintbesorolás: 6. szint (bővebben: http://mrk.hu/wp-content/uploads/2015/06/048_termeszet_6szint_JAV.pdf)

A biotechnológia BSc szakot végzett hallgató alapos természettudományi alapozást követően elsajátítja a biotechnológia ismeretanyagát, összefüggéseit, terminológiáját. Képes rutin szakmai problémák felvetésére és megoldására, önálló laboratóriumi munkára, továbbá tudásának önálló gyarapítására. A biotechnológiai szakmai értékeket hitelesen közvetíteni tudja. Együtt tud működni a szakterületen dolgozókkal, szakmai kérdésekben állást tud foglalni, véleményét érvekkel alá tudja támasztani. A biotechnológiai ismeretek birtokában tudatosan képes a társadalom irányába is képviselni a biotechnológiában rejlő, innovatív ipari és kutatás-fejlesztési lehetőségeket. Mindezek mellett tisztában van a biotechnológia alkalmazásának etikai és biológiai veszélyeivel, és az ezekre a területekre vonatkozó szabályozással, mely szabályok betartására és betartatására is képes.

3. Pedagógus szakképzettséget adó szak létesítése esetén a szak és a szakképzettség, valamint a képzési és kimeneti követelmény és az abban meghatározott, a szakképzettség megszerzésével szerorzhető tudás köznevelés rendszerében való szükségessége, a Nemzeti alaptantervvel¹³ való összhangja

II. A SZAK – rendeletben megjelentesre szánt – KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEI

1. Az alapképzési szak megnevezése: biotechnológia / biotechnology (magyarul / angolul)

2. Az alapképzési szakon szerorzhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése

végzettségi szint: alapkozat (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc (*BA vagy BSc fokozat*))

szakképzettség: biotechnológus / biotechnologist, ill. *ha vannak*:

választható szakirányok: ... (magyarul / angolul) **Nem lesznek.**

szakirány esetén a szakképzettség:

1.,
2.

a szakképzettség angol nyelvű megjelölése:

1.,
2.

ha releváns: választható specializációk: ...

3. Képzési terület: természettudományi

4. A képzési idő félévekben: 6 félév

5. Az alapkozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 180 kredit

- a szak orientációja¹⁴: kiegyensúlyozott [~40-60%]

(*kiemelten elmélet-igényes [~70-80%]; elmélet-orientált [~60-70%], kiegyensúlyozott [~40-60%];
kiemelten gyakorlat-igényes [~70-80%]; gyakorlat-orientált [~60-70%]*)

- a szakdolgozat elkészítéséhez rendelt kreditérték: 12 kredit;

- intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzés minimális kreditértéke: 4

- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 9 kredit;

- szakirány esetén az ahhoz rendelhető minimális kreditérték: ... kredit (*ha releváns*).

6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 051 (3 jegyű kód)

¹³ pontosabban: a NAT feladatellátásra, illetve az adott műveltségterületre vonatkozó követelményeivel

¹⁴ A 18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet "4. § Az alap- és mesterképzési szakokon, felsőoktatási szakképzésekben a szak, szakképzés orientációja a képzési program jellege alapján lehet:

a) *kiemelten elméletigényes*, amelyben a gyakorlati jellegű ismeretátadáshoz képest az elméleti jellegű ismeretátadás aránya 70-80 százalék,

b) *elméletorientált*, amelyben a gyakorlati jellegű ismeretátadáshoz képest az elméleti jellegű ismeretátadás aránya 60-70 százalék,

c) *kiegyensúlyozott*, amelyben a gyakorlati jellegű ismeretátadáshoz képest az elméleti jellegű ismeretátadás aránya 40-60 százalék;

d) *gyakorlatorientált*, amelyben az elméleti jellegű ismeretátadáshoz képest a gyakorlati jellegű ismeretszerzés aránya 60-70 százalék,

e) *kiemelten gyakorlatigényes*, amelyben az elméleti jellegű ismeretátadáshoz képest a gyakorlati jellegű ismeretszerzés aránya 70-80 százalék."

7. Az alapképzési szak képzési célja, az általános és a szakmai kompetenciák:

(2-3 mondatnyi rövid, szintetizált nézet, a szak általános céljáról és alkalmazhatóságáról)

A képzés legfontosabb céljai: (i) a hazai biotechnológiai ipar szakember-igényének a kielégítése mind a szektor jelenlegi aktivitásainak, mind a jövőbeni fejlődési tendenciáinak a figyelembe vételével, (ii) a biotechnológia mesterképzési szak, beleértve annak duális formáját is, eredményes oktatásához szükséges általános természettudományi (matematikai, fizikai, kémiai, biológiai), informatikai és biotechnológiai (a piros, zöld és fehér biotechnológiai területeken egyaránt) szakmai alapismeretek megadása, (iii) korszerű molekuláris biotechnológiai szemlélet kialakítása, továbbá (iv) a külföldi és hazai érdeklődők számára angol nyelvű szakmai képzés biztosítása. A szakon végzett hallgatók képesek lesznek a kor színvonalának megfelelő biotechnológiai eljárások adaptálására, kisebb részfeladatok önálló kidolgozására a biotechnológiai iparra jellemző változatos és dinamikusan változó innovációs tevékenységekben, valamint arra, hogy tudásukat akár önállóan, akár a biotechnológia mesterképzés keretében tovább gyarapítsák.

Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**a) tudás**

- Ismeri a biotechnológia történetét, továbbá a diszciplína jelenlegi legfontosabb területeit és azok fejlődési irányait.
- Elsajátította a legfontosabb fehér (alkalmazott mikrobiológiai, fermentációs technológiai, bioenergia biotechnológiai és biofinomítási eljárások), piros (gyógyszer- és orvosi biotechnológia, diagnosztikumok, terápiás eszközök és biofarmakonok fejlesztése biotechnológiai eszközökkel) és zöld (növényi, továbbá állat- és élelmiszer-biotechnológiai módszerek és termékek), továbbá a környezeti (bioremediációs eljárások, szennyvíztisztítás) biotechnológia, illetve az ezekhez a területekhez szervesen kapcsolódó elválasztástechnikai és bioanalitikai eljárások elméleti és gyakorlati alapismereteit.
- Rendelkezik a különféle biotechnológiai területek műveléséhez szükséges molekuláris biotechnológiai (géntechnológiai) alapismeretekkel.
- A molekuláris szemléletű biotechnológiai kutatásokhoz alapvetően szükséges informatikai, bioinformatikai és omikai (genomikai, transzkriptomikai, proteomikai, metabolomikai) ismereteket sajátított el.
- Rendelkezik a munkavégzéshez illetve a mesterképzés szintű továbbtanuláshoz szükséges természettudományos alapismeretekkel a biológia (biokémia, biofizika, sejtbiológia, élettan, immunológia, mikrobiológia, genetika, molekuláris biológia, molekuláris ökológia), kémia (szervetlen kémia, szerves kémia, fizikai kémia, analitikai kémia), továbbá a matematika és fizika területén.
- Ismeri a kísérleti eredmények kiértékelésének, diszkussziójának és prezentációjának az eszközrendszerét.
- Tisztában van a biotechnológiai tevékenységek jogi, etikai, közgazdasági, minőségbiztosítási és biztonsági szabályozásával.
- Tájékozott a biotechnológiai tevékenységek közvélemény (hazai, nemzetközi) általi megítélésével kapcsolatban.

b) képesség

- Képes szakmai instrukciók alapján részfeladatok ellátására a biotechnológiai eljárások bevezetésében, működtetésében és fejlesztésében, valamint egyszerűbb kísérleteket laboratóriumi körülmények között megtervezni és kivitelezni, továbbá azokat megfelelően kiértékelni és diszkutálni a biotechnológia egyes részterületein, beleértve a fehér (alapvető fermentációs eljárások kivitelezése), piros (a legfontosabb, biotechnológiai eszközökkel fejlesztett diagnosztikumok és terápiás eszközök alkalmazása, biofarmakonok termelése), zöld (növények mikroszaporítása, probiotikumok előállítása, állati sejtes

fermentációk elvégzése), továbbá környezeti (környezetszennyezők monitorozása, valamint alapvető fitoremediációs és szennyvíztisztítási módszerek alkalmazása) biotechnológiát.

- Szakmai felügyelet mellett alkalmazza az egyszerűbb elválasztástechnikai és bioanalitikai eljárásokat.
- Képes baktériumok (mindenekelőtt *Escherichia coli*) és pékélesztő (*Saccharomyces cerevisiae*) genetikai módosítására, illetve más GM szervezetekkel való munkára valamint azok fenntartására.
- Képes egyszerűbb informatikai és bioinformatikai, illetve omikai adatelemzések önálló elvégzésére, továbbá a munkájához szükséges szakmai adatbázisok és szakirodalom (mind magyar, mind angol nyelvű) megkeresésére és az ezekből történő adatnyerésre, valamint az adatok értelmezésére és rendszerezésére.
- Képes a szakmai ismeretei önálló bővítésére.
- Képes más szakterületeken dolgozó szakemberekkel (pl. biológusok, környezetkutatók, mérnökök, biomérnökök, agrármérnökök, orvosok, gyógyszerészek) csoportmunkára.
- Képes a munkáját a biotechnológiai tevékenységekre vonatkozó hatályos jogi, etikai, közgazdasági, minőségbiztosítási és biztonsági szabályoknak megfelelően végezni.

c) attitűd

- Nyitott az új szakmai ismeretek befogadására, törekszik a biotechnológia legújabb eredményeinek folyamatos megismerésére.
- Munkájában konstruktív, precíz, illetve törekszik szakmailag és emberileg korrekt, előrevivő és kiegyensúlyozott kapcsolatok kialakítására.
- Ismeretei birtokában törekszik pontos, illetve a lehetőségekhez mérten önálló munkavégzésre.
- Törekszik a vállalata/kutatóhelye, illetve a hazai biotechnológiai szektor egésze tevékenységének és igényeinek a jobb megismerésére.
- Törekszik a szakmai ismeretei folyamatos gyarapítására, beleértve mesterképzés szintű továbbtanulást és a szakmai továbbképzéseken való részvételt is.
- A munkahelyén és azon kívül is környezet- és természettudatos magatartást tanúsít.

d) autonómia és felelősség

- Rendelkezik a munkahelyi vezetőikkel valamint a munkatársaival való konstruktív együttműködési és kapcsolattartási képességgel.
- Felelősséget érez mind a saját, mind munkatársai munkájával kapcsolatban.
- Szakmai gyakorlat megszerzése után eligazodik a munka világában, munkájával tudatosan és célorientáltan járul hozzá a munkacsoportja feladat-teljesítéséhez.
- Felelősen betartja és betartatja a biotechnológiai tevékenységekre vonatkozó jogi, etikai, minőségbiztosítási és biztonsági előírásokat.
- Szakmai és nem szakmai körökben felelősen példamutatóan nyilvánít véleményt szakmai kérdésekről.
- Munkájában és azon kívül is környezet- és természettudatos magatartás követésére ösztönöz.

(ha vannak)

Szakirány(ok) sajátos kompetenciái

Szakirány1 megnevezése:

a) tudás

-
-
-

b) képesség

-
-
-

c) attitűd

-
-
-

d) autonómia és felelősség

-
-

Szakirány2 megnevezése:

a) tudás

-
-
-

b) képesség

-
-

c) attitűd

-
-

d) autonómia és felelősség

-
-
-

8. Az alapképzés jellemzői:

8.1. A szakmai ismeretek jellemzői

A szakképzettség szempontjából meghatározó diszciplína(ák), tudományágak, illetve szakterületek, amelyekből a szak felépül: *(a nagyobb szakterületi komponensek közötti kreditarány is)*

közismereti tárgyak (bioetika, menedzser ismeretek, uniós ismeretek, kommunikáció): **3-5 kr**

általános természettudományi alapismeretek: 37-50 kr

matematika: 6-9 kr

fizika és biofizika: 9-11 kr

kémiai alapismeretek és kémiai analitika: 14-19 kr

szerves kémia: 4-6 kr

szervetlen kémia: 4-5 kr

szakmai alapozó ismeretek: 55-84 kr

informatika és bioinformatika: 10-12 kr

biológia: 45- 72 kr

élettani ismeretek: 14-26 kr

sejtbiológia: 9-16 kr

biokémia: 7-8 kr

mikrobiológia: 5-7 kr
 genetika: 6-7 kr,
 immunológia: 4-8 kr

szakmai törzsanyag ismeretkörei: 37-50 kr

elválasztástechnika és analitika: 5-7 kr
 géntechnológia: 15-17 kr
 ipari biotechnológia: 4-6 kr
 gyógyszerészeti és orvosi biotechnológia: 8-12 kr
 mezőgazdasági biotechnológia: 3-5 kr
 minőségbiztosítás, biobiztonság: 2-3 kr

szakmai gyakorlat: minimum 4 kr

szakdolgozat: 12 kr

szabadon választható: minimum 9 kr

A differenciált, választható, sajátos kompetenciákat eredményező specializációk szakterületi, diszciplináris sajátosságai *(KKK alapján kötött vagy képző intézmény által ajánlható a specializációnak a képzés egészén belüli aránya kreditekben)*

-
 -

Ha a szakon választható szakirány, akkor ezeknek az önálló szakképzettséget eredményező szakirányoknak a megadása a szakképzettség szempontjából meghatározó szakterületei jellemzőivel:

-
 -

8.2. Idegen-nyelvi követelmények

Magyar oktatási nyelv esetén a szakon az alapképzési diploma (BSc) megszerzéséhez az államilag elismert, legalább középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél szükséges bármely olyan élő idegen nyelvből, amelyen a szakmának tudományos szakirodalma van.

Angol oktatási nyelv esetén az angol nyelv bizonyítottan magas szintű ismerete elengedhetetlen a képzésbe történő felvételhez. Magyar anyanyelvű hallgatók esetében sikeres angol nyelvi érettségi, angol állami nyelvvizsga (C típusú) és/vagy TOEFL, illetve a külföldi jelentkezők esetében TOEFL, vagy azzal megegyező szintű bizonyítvány fogadható el.

8.3. Szakmai gyakorlatra vonatkozó követelmények¹⁵

A vonatkozó jogszabályok alapján (lásd pl. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100204.TV>) a biotechnológia alapképzési szakos hallgatók egybefüggő szakmai gyakorlatot teljesítenek 6 hét időtartamban, mely az adott felsőoktatási intézményben, az intézmény által alapított gazdálkodó szervezetben vagy külső gyakorlóhelyen teljesíthető a 4. oktatási félévet követően.

¹⁵ Lásd Nftv. 15. § (3), 44. § (1)-(4), ill. 85. § (3) bekezdésekben foglaltakat