

**PANNON EGYETEM**  
**MÉRNÖKI KAR**



**BIOMÉRNÖKI ALAPSZAK**  
**TANTERVE**

**SZAKFELELŐS:**

**Bélafiné dr. Bakó Katalin**  
egyetemi tanár

*Elfogadva a Kari Tanács 135./2016-2017.(IV.12.) sz. KT határozatával*  
*Módosítva: a Kari Tanács 32/2021-2022.(XI.17.) sz. KT határozatával*  
*Érvényes: 2021/2022. tanév II. félévétől azonnali hatállyal a 2017/2018. tanév I. félévétől*  
*tanulmányaikat megkezdőkre*

Bélafiné dr. Bakó Katalin  
szakfelelős

Dr. Németh Sándor  
dékán

2021.

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
1.0	135./2016-2017.(IV.12.) sz. KT	felmenő 2017/2018. tanév I. félévétől		A bioméRNöki alapszak tantervének elfogadása 18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet alapján.	
2.1	86./2016-2017.(III.14.) sz. KT	azonnali, 2018/2019. tanév I. félévétől		A BioméRNöki műveletek (VEMKBMB344B) számonkérése K-ról V-re változik.	
2.2			Az I. félévben a választható társadalomtudományi tárgyak közül Az Etika, protokoll, művelődés (nem csak műszakiaknak I. (VEMKGES523E) tantárgy törlésre kerül, mivel a 6. félévben kötelező tárgyként szerepel.		
3.1	39./2018-2019.(X.10.) sz. KT			A Gépészeti alapismeretek (VEMKGEB211K) számonkérése V-ről F-re változik.	
4.1.	98./2018-2019.(III.13.) sz. KT	azonnali hatállyal, 2019/2020. tanév I. félévétől		Az I. félévben új tárgyként a matematikai analízis I. és a matematikai analízis I. gyak. tárgyak összevonásra kerülnek	
4.2			Az I. félévben a Közgazdaságtan és vállalkozásgazdaságtan (VEGTGAB114M) tárgy kivezetésre kerül, helyette az Ágazati gazdaságtan (VEGTGAB312G) tárgy kerül a tantervbe.		
4.3			Az I. félévben a kötelezően választható tárgyak közül az Általános menedzsment (VEGTMEB144M) 2 kredites tárgy helyett az Általános menedzsment (VEGTMEB144M) 4 kredites tárgy kerül a tantervbe		
4.4			Az I. félévben a kötelezően választható tárgyak közül a Termelésmenedzsment (VEGTMEB312T) tárgy helyett a Termelés- és szolgáltatásmenedzsment (VEGTVEB314T) kerül a tantervbe.		
4.5			Az I. félévben a kötelezően választható tárgyak közül a Vállalatgazdaságtan tárgy törlésre kerül.		
4.6			Az I. félévben a választható társadalomtudományi tárgyak kreditje 2 helyett 4 lesz		
4.7			Az II. félévben új tárgyként a matematikai analízis II. és a matematikai analízis II. gyak. tárgyak összevonásra kerülnek		
4.8			Az 5. féléves szűrő törlése		
4.9			A hallgatói jogállás maximalizálására vonatkozó 11 féléves korlát eltörlése		
5.1.	47./2019-2020.(XI.20.) sz. KT	azonnali hatállyal, 2019/2020. tanév II. félévétől		A VEMKLIB12XD Szakdolgozat követelménye A helyett É-re változik.	
6.1	98/2019-2020.(III.11.) sz. KT határozat	2020/2021. tanév I. félévétől azonnali hatállyal a 2017/2018. tanév I. félévétől tanulmányaik		Az I. félévből az Ágazati gazdaságtan (2 kredit), helyett a Bevezetés a közgazdaságtanba (VEGTKGB122K) 3 kredites tárgy kerül.	
6.2			Az I. félévben a „Választható társadalomtudományi tárgy” megnevezés helyett – a tantervi blokkban használt névvel szinkronban – „Választható gazdasági és humán ismeretek” elnevezés kerül beírásra.		
6.3			Ugyanígy a 7. félévben a „Választható management tárgy” elnevezés helyett is.		

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal	
6.4		at megkezdőkre.		Az 1. félévből törlésre került a Műszaki rajz és ábrázoló geometria 1 kredités tárgy, valamint a 2. félévből a Gépészeti alapismeretek (1 kredit) tárgy. Helyettük a Gépelemek és ábrázolás 3 kredités tárgyak kerülnek az 1. félévre.		
6.5				A Választható társadalomtudományi tárgy kreditértéke 4-ről 2-re csökken, így a végső 1. féléves kredit szám összességében eggyel nő, 30-ra.		
6.6				A 2. félévben a Műszaki áramlástan és hőtan (2 kredit) tárgyat töröltük, valamint a Zoológia tárgyat (2 kredit) is. Az eredetileg 4. féléves. A környezetvédelem mérnöki vonatkozásai tárgy (2 kredit) a 2. félévre előrehozásra kerül, így az e félévi összkreditszám 30.		
6.7				A 3. félévben a Biofizika tárgy számonkérése V helyett É-re változik. Ugyancsak itt bevezetésre kerül a Műszaki áramlástan (VEMKGEB143H) 3 kredités tárgy, miközben a Szabadon választható tárgyak (4 kredit) átkerülnek a 4. félévre. Így a 3. félévben összesen 29 kredit, a 4. félévben pedig 31 kredit lesz.		
6.8				A 7. félévben a választható differenciált tárgyak kreditje 7-ről 8-ra változik.		
7.1	85/2020-2021.(IV.14.) sz. KT határozat	2020/2021. tanév II. félévétől azonnali hatállyal		A tanterv 9.5. pontjában foglalt eredményszámítás módosul. „Az oklevél minősítését a szakdolgozat védelem eredménye, és a záróvizsga tárgyainak eredménye az alábbi százalékos megoszlásban adja: szakdolgozat 25 %, záróvizsga tárgyainak eredménye 75 %” A százalékok – a Neptunban rögzítettekkel egyetértésben – 30 és 70 %-ra módosulnak.		
7.2				2020/2021. tanév II. félévétől azonnali hatállyal	Tárgyfelelős szervezeti egységek nevei módosultak.	
7.3				felmenő rendszerben 2021/22 I. félévétől	Biztonságtan, munkavédelem és kockázatelemzés tárgy helyett a Környezetvédelem mérnököknek kerül be.	
7.4				felmenő rendszerben 2021/22 I. félévétől	A választható management tárgyaknál megszűnik a Minőségirányítás az iparban; bekerül a Kockázatmenedzsment tárgy.	
7.5				felmenő rendszerben 2021/22 I. félévétől	A 9.2 pontban módosul a szakmai gyakorlat teljesítésének követelménye.	
8.1	32/2021-2022.(XI.17.) sz. KT határozat	2021/2022. tanév II. félévétől azonnali hatállyal		A „Biokatalízis a könnyűiparban” tárgy bekerül a Differenciált szakmai tárgyak közé a 7. félévben.		

## 1.A SZAK ENGEDÉLYEZÉSE ÉS AKKREDITÁCIÓJA

### PROGRAM LICENCE AND ACCREDITATION

- A bioméRNöki alapszak létesítését és a képesítési és kimeneti követelményeit az Oktatási Miniszter **18.993-168/2004.** számú levele (15/2006.IV.3.) OM rendelet és a **18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet** határozta meg.
- A Veszprémi Egyetemen a szak indítását 2005-től a **18.835-4/2005.** sz. levelében az Oktatási Minisztérium 2005. november 22-én engedélyezte.
- A szakot a Magyar Akkreditációs Bizottság **2005/7/IX./2/117.** sz. határozatában 2005. 10.11.-én akkreditálta.

- Development and implementation of the curriculum "BSC in Bioengineering" and its fulfillment and output criteria was issued by the 18.993-168/2004. directive of the Ministry of Education.
- Starting the education from 2005 at the University of Veszprém was licensed by the 18.835-4/2005. directive (22 November 2005) of the Ministry of Education.
- The program was accredited by the Hungarian Accreditation Committee (decree number: 2005/7/IX./2/117. in 11. 10. 2005).

## 2.A KÉPZÉS CÉLJA

A képzés célja olyan alkotó mérnöki munkára képes bioméRNökök felkészítése, akik rendelkeznek az általános műveltség, a műszaki intelligencia és legalább egy idegen nyelv beszédképességű ismeretével. A természettudományos, ezen belül elsősorban biológiai és kémiai bázisra, illetve az alkalmazott matematika, a korszerű számítástudomány, a gazdaságtan valamint a szervezés- és vezetélmélet módszereinek és eszközeinek készségszintű elsajátítására alapozva rendelkeznek a biotechnológiai és egyéb rokonipari művelési egységek illetve összetett technológiai rendszerek tervezéséhez, irányításához, az üzemeltetéshez valamint kutatáshoz és fejlesztéshez szükséges elméleti és gyakorlati ismeretekkel.

Main objectives of the B.Sc. program are preparation and training of bioengineers capable of performing creative engineering work. These bioengineers, based on their knowledge in general education, technical intelligence and at least one foreign language at conversational level, natural sciences (first of all biological and chemical sciences) and their skills in methods and tools of applied mathematics, modern computer sciences, economics as well as management theories, have all theoretical and practical skills necessary to the design, control, research and development operating units and of complex processes in biotechnological and related industries.

## 3.KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBEN

7

Kiadásért felel:	Oldalszám: 1/18
BélaFiné dr. Bakó Katalin	Kiadás dátuma: 2021. november 17.
	Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr

**4.A MEGSZERZENDŐ KREDITEK SZÁMA**

210

**5.A KÉPZÉS FORMÁJA**

nappali

full-time

**6.VÉGZETTSÉGI SZINT**

alapfokozat (rövidítve: B.Sc.),

bachelor, B.Sc.

**7.SZAKKÉPZETTSÉG**

biomérnök

Biochemical Engineer

**8.A KÉPZÉS SZERKEZETE**

A képzés szerkezetét a képzési és kimeneti követelményekben meghatározott szerkezetben mutatjuk be.

<u>1. Alapozó képzés:</u>	<b>65 kredit</b>
<i>természettudományos alapismeretek:</i>	<b>49 kredit</b>
matematika fizika, kémia, biokémia, biológia	
<i>gazdasági és humán ismeretek:</i>	16 kredit
közgazdaságtan, menedzsment- és vállalkozás-gazdaságtan, minőségbiztosítás, üzleti jog;	
<u>2. Szakmai törzsanyag</u>	<b>103 kredit</b>
biológiai rendszerek működése; fizikai kémia alkalmazásai; mérés és irányítástechnika; vegyipari géptan és művelettan; technológia; bioipari eljárások	
<u>3. Differenciált szakmai ismeretek</u>	<b>32 kredit</b>
ipari biotechnológia, bioanalitika és bioinformatika	
diplomatervezés	15 kredit
<u>4. Szabadon választható tárgyak</u>	<b>10 kredit</b>
<b>Összesen</b>	<b>210 kredit</b>

The structure of the program is presented according to the academic and output requirements.

<u>1. Engineering fundamentals:</u>	<b>65 credits</b>
<i>natural sciences</i>	<b>49 credits</b>

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 2/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

mathematics, physics, chemistry, biochemistry, biology economics and human studies	16 credits
economics, management and economics of enterprises, quality assurance, business law.	
<b>2. Bioengineering core courses:</b>	<b>103 credits</b>
functioning of biological systems, application of physical-chemistry, instrumentation and control, biotechnological machinery and unit operations, bioindustrial processes	
<b>3. Enhanced and extended studies in chemical engineering:</b>	<b>32 credits</b>
industrial biotechnology, bioanalytics and bioinformatics	
design project	15 credits
<b>4. Facultative subjects:</b>	<b>10 credits</b>
<b>Altogether</b>	<b>210 credits</b>

Az egyes modulok tantárgyi felosztását és a tárgyfelelős egységeket az alábbi táblázat tartalmazza.

A tantárgyak oktatásának formáit (előadás, szeminárium, laboratóriumi gyakorlat), féléves tagozódásait, kreditértékét, tárgyfelelősét, felvételének előkövetelményeit a tantárgyi tematikák tartalmazzák, ennek változása tanterv változásnak minősül.

A tantervet csak a Kari Tanács jóváhagyásával lehet változtatni.

A tantárgyi tematikák tartalmazzák a tananyag tartalmát, vizsgakövetelményeit is. Ennek változtatása a Szakterületi Bizottság jóváhagyásával engedélyezett.

Az adott tantárgy oktatásában résztvevő személyek meghatározása tanszéki hatáskör.

Szabadon választható tárgyként a Mérnöki Karon meghirdetett bármely tantárgy felvehető. Más karon, intézményben teljesített krediteket a Tanulmányi- és Vizsgaszabályzatban megadottak szerint kell igazolni.

Az egyes tantárgyak félévenkénti felosztását és előkövetelményeit is figyelembevevő modelltantervét az *1.sz. melléklet* tartalmazza.

The subjects and the responsible departments of the modules are summarized in the table below.

The educational forms of the subjects (lectures, seminars, laboratory practice), sections in terms, their credits, responsible teacher, prerequisites are available in the thematics, the changes of these issues are considered as the altering of the curriculum, which can be changed only by the permission of the Council of the Faculty.

The thematics of the subjects contain the content of the educational material as well as the exam requirements. It can be altered only by the permission of the Council of the Bioengineering BSc program.

The responsible department can determine the persons who will teach the given course, subject.

Any course in the Faculty of Engineering can be taken as a facultative subject. Credits done in other faculties or institutes should be confirmed according to the Study and Examination Regulation.

The model curriculum including the terms and prerequisites of the subjects and courses is given in Annex 1.

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 3/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

Tantárgy (Course title)	Kredit (Credit)	Tárgyfelelős egység	Responsible department
<b>Természettudományi alapismeretek:</b>		<b>49</b>	
<b>MATEMATIKA MODUL</b>			
Matematikai analízis Mathematical Analysis	8	Matematikai Tanszék	Department of Mathematics
Numerikus módszerek Numerical methods	4	Matematikai Tanszék	Department of Mathematics
<b>FIZIKA MODUL</b>			
Fizika Physics	8	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Biofizika Biophysics	2	Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet	Research Institute of Biomolecular and Chemical Engineering.
<b>KÉMIA MODUL</b>			
Általános és szervetlen kémia General and inorganic chemistry	9	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Szerves kémia Organic Chemistry	6	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
<b>BIOKÉMIA MODUL</b>			
Biokémia Biochemistry	3	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Molekuláris biológia Molecular Biology	4	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
<b>BIOLÓGIA MODUL</b>			
Infraindividuális biológia Infraindividual biology	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Általános ökológia I. General Ecology	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
<b>Gazdasági és humán ismeretek</b>		<b>16</b>	
Bevezetés a közgazdaságtanba Introduction to economics		Közgazdaságtan Intézeti Tanszék	Sector economics/Division economics
Minőségbiztosítás Quality Assurance	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
EU ismeretek European Studies	2	Társadalomtudományok és Európai Tanulmányok Tanszék	Department of Social Sciences
Etika, protokoll, művelődés (nem csak műszakiaknak) General culture and ethics (not only for technical students)	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Department of Mechanical Engineering
<i>Választható társadalomtudományi tárgyak</i>	2		
Környezetjogi ismeretek Environmental law		Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Politikaelmélet - politikatudomány Politics		Társadalomtudományi Intézeti Tanszék	Department of Social Sciences
Környezetszociológia Environmental sociology		Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
<i>Választható management tárgyak</i>	6		
Mérnöki kommunikáció Communication for engineers		Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-	Research Centre for Biochemical, Environmental
Kiadásért felel: Bélafiné dr. Bakó Katalin		Oldalszám: 4/18	
		Kiadás dátuma: 2021. november 17.	
		Változat: 2.	

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr



**BIOMÉRNÖKI ALAPSZAK TANTERVE**

**VEMKBMA**

		Fejlesztő Központ	and Chemical Engineering
Általános menedzsment	6*	VE	Department of Management
Termelés- és szolgáltatásmenedzsment		VE	Production and Service Mangement
Jogi alapismeretek Introduction to Law		Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Kockázatmenedzsment Risk Management		Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental
A biotechnológiai ipar helye az üzleti világban Bioindustry in the business world	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>Szakmai törzsanyag</b>		<b>103</b>	
<b>BIOLÓGIAI RENDSZEREK MŰKÖDÉSE MODUL</b>			
Biokoordinációs kémia Biocoordination Chemistry	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
A mikrobiológia alapjai Fundamental microbiology	4	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Biológiai makromolekulák szerkezete és működése Structure and function of biological macromolecules	2	Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Környezetvédelem mérnöki vonatkozásai Engineering aspects of Environmental protection	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Munkavédelem alapjai Health and safety basics	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
A genetika alapjai Principles of genetics	3	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Botanika Botany	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Biometria, bioinformatika Biometry	3	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Infraindividuális biológia labor Infraindividual biology labor practice	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
<b>KÉMIA ÉS ANYAGTUDOMÁNY ALKALMAZÁSAI MODUL</b>			
Kémiai analízis Chemical analysis	8	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Mikroszkópos analízisek Microscopic analyses	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Fizikai kémia Physical Chemistry	8	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Sugárzástani alapismeretek Basics of Radiations	1	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>MÉRÉS- ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKA MODUL</b>			
Számítástechnika Computer Science for Engineers	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Elektronika Electronics	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Department of Mechanical Engineering
Folyamatirányítás Process Control	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-	Research Centre for Biochemical, Environmental
Kiadásért felel: Bélafiné dr. Bakó Katalin		Oldalszám: 5/18	
		Kiadás dátuma: 2021. november 17.	
		Változat: 2.	

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr



		Fejlesztő Központ	and Chemical Engineering
<b>GÉPTAN ÉS MŰVELETTAN MODUL</b>			
Transzportfolyamatok Transport Phenomena	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Művelettan Unit operations	10	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Műveleti energetika Basic Energetics for Unit Operations	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Gépelemek és ábrázolás Elements and presentation	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Department of Mechanical Engineering
Műszaki áramlástan Technical Fluid Mechanics	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Department of Mechanical Engineering
<b>TECHNOLÓGIA MODUL</b>			
Technológiai rendszerek modellezése Modelling of Chemical Processes	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Technológiai rendszerek tervezése Design of Technological Systems	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Környezetvédelmi technológiák Technologies in environmental engineering	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Környezetvédelem mérnököknek Environmental Techniques for Engineers	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>BIOIPARI FOLYAMATOK ÉS ELJÁRÁSOK MODUL</b>			
Biomérnöki műveletek Unit operations in bioengineering	6	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Bioreaktorok Bioreactors	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Hulladékszegény technológiák Low waste technology	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Fermentációs feldolgozási műveletek Downstream technologies	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Enzimes technológiák Enzyme technologies	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Korszerű elválasztás-technikák a biotechnológiában Up-to-date Bioseparation Techniques	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>Differenciált szakmai ismeretek</b>		<b>32</b>	
Választható differenciált szakmai tárgyak	17		
Radioizotópos vizsgálati módszerek Uses of Radioisotopes	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Radioökológia Radioecology	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Gyógyszerkémia és szintézis tervezés Pharmaceutical chemistry	4	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Kiadásért felel: Bélafiné dr. Bakó Katalin		Oldalszám: 6/18	
		Kiadás dátuma: 2021. november 17.	
		Változat: 2.	

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr

<b>BIOMÉRNÖKI ALAPSZAK TANTERVE</b>	<b>VEMKBMA</b>
-------------------------------------	----------------

Membrános műveletek Membrane processes	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Integrált biotechnikák Integrated biotechniques	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Bio-kromatográfia Biochromatography	4	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Toxikológia, ökotoxikológia (ea., lab.gyak.) Toxicology	3	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Biokatalízis az élelmiszeriparban Biocatalysis in the food industry	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Rögzített biokatalizátorok, bioreaktorok Immobilized biocatalysts, bioreactors	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Biokémia laboratóriumi gyakorlat Biochemistry, practice	2	Természettudományi Központ	Center of Natural Sciences
Biomérnöki alapszak nyári szakmai gyakorlat Practical training	0	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>Biokatalízis a könnyűiparban Biocatalysis in light industry</b>	<b>2</b>	<b>Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ</b>	<b>Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering</b>
Szakedolgozat Thesis	15		

**Szabadon választható tárgy**

**10**

## 9. TANULMÁNYI ÉS VIZSGAKÖVETELMÉNYEK

### 9.1. Szigorlatok, követelmények

A biomérnöki alapszakon szigorlatot nem kell teljesíteni. A 3. félév utáni szűrőszintnél megadott kreditértékekbe a szabadon választható tárgyak csak a tantervben szereplő mértékben vehetők figyelembe.

„Elbocsátásra kerül az a hallgató, aki a következők bármelyikét nem teljesíti:

- a harmadik aktív félév végéig az első félév kötelező tárgyait,
- a harmadik aktív félév végéig legalább 40 kreditpontot.

A tanulmányok befejezéséig testnevelés tantárgyból legalább 4 félévet aláírással igazoltan teljesíteni kell.

A biomérnöki alapszakon egy szakirány van: „Ipari biotechnológia”.

Passing comprehensive examination in the Chemical Engineering B.Sc. program is not compulsory. Credits of the elective courses at the end of the 3<sup>rd</sup> semesters are counted to such extent as stated in the curriculum.

”The student must be dismissed if he or she did not meet any of the following requirements:

- The compulsory subjects of the 1st semester must be completed by the end of the 3rd active semester.
- At least 40 credits must be acquired by the end of the 3rd active semester.

At least 4 semesters of Physical Education must be completed before the end of studies.

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 7/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr

There is one specialization in BSc in bioengineering: “Industrial biotechnology”.

### 9.2. Szakmai gyakorlat:

Az intézményen kívül kötelezően teljesítendő szakmai gyakorlat az oklevél megszerzésének feltétele. A szakmai gyakorlat időtartama legalább 6 hét. A szakmai gyakorlatot biotechnológiai vállalatnál kell teljesíteni..

A gyakorlat szervezéséért és a szakmai felügyeletért a Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ a felelős.

A gyakorlatot legkorábban 4 lezárt félév után lehet teljesíteni. A gyakorlatról szakmai beszámolót kell készíteni.

Completing a practical training outside the University is required for obtaining the degree. The duration of the training is at least 6 weeks. The training should be completed at a biotechnological industrial firm.

The Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering is responsible for the organization and supervision of the practical training.

The earliest time of completing the training is after the 4th completed semester. A technical report about the training must be submitted.

### 9.3. A szakdolgozat követelményei:

A biomérnöki alapszakon a záró félév során szakdolgozatot kell készíteni.

A szakdolgozat kiírásának és készítésének szabályait a Mérnöki Kar általános kari előírásai szabályozzák. A szakdolgozat elkészítése összesen 15 kreditet ér, értékeléssel zárul.

Amennyiben a hallgató a választott szakdolgozati téma alapján három éven belül nem készíti el és nem adja be szakdolgozatát, úgy új témát kell választania.

In the bioengineering B.Sc. program the thesis work should be prepared.

The rules for the announcement and elaboration of the thesis work are given in a separate regulation. The thesis work is closed with the assessment and its credit value is 15 credits.

In case the thesis is not completed and submitted within three years, another topics has to be selected.

### 9.4. A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának és a záróvizsgára bocsáthatóság feltétele:

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiadásának feltétele:

- a kötelező, kötelezően választható és szabadon választható tantárgyakból legalább 210 kredit teljesítése tantervi szabályok szerint,
- a szakmai gyakorlat teljesítése.

A záróvizsgára bocsáthatóság feltétele a végbizonyítvány megléte és a szakdolgozat megadott határidőre való beadása és elfogadása.

Requirements for the pre-degree certificate:

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 8/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr

- completing at least 210 credits from compulsory, optional and facultative subjects,
- completing the practical training.

Requirements for taking the final examination are the pre-degree certificate, the delivery of the thesis within the deadline and the acceptance of the thesis.

### 9.5. A záróvizsga követelményei, az oklevél minősítése

A biomérnök alapképzés a szakdolgozat megvédésével és 3 szaktárgyi vizsga letételével zárul.

A záróvizsga tantárgyaira vonatkozóan az alábbi érvényes:

**Biológiai ismeretek (BI):** Szakmai törzsanyag és Differenciált szakmai ismeretek modul válogatott fejezetei.

**Biomérnöki ismeretek (BMI):** Szakmai törzsanyag és Differenciált szakmai ismeretek modul válogatott fejezetei.

**Biotechnológiai ismeretek (BTI):** Szakmai törzsanyag és Differenciált szakmai ismeretek modul válogatott fejezetei.

A záróvizsga eredménye a három tárgyból tett vizsga és a szakdolgozat (SZD) védés ötfokozatú értékelésének számtani átlaga:  $ZV = (BI+BMI+BTI+SZD)/4$

Az oklevél minősítését a szakdolgozat védés eredménye, és a záróvizsga tárgyainak eredménye az alábbi százalékos megoszlásban adja:

szakdolgozat	30 %
záróvizsga tárgyainak eredménye	70 %

Nem minősíthető az oklevél, ha a részjegyek bármelyikének esetén az elért teljesítmény kisebb, mint a maximum 40%-a. Az oklevél végső minősítése a teljesített százalék 20-ad részének kerekítésével, hagyományos jegyekkel történik.

The bioengineering B.Sc. program is closed with the defence of the thesis work and taking final examinations in three subjects.

The subjects of the final examination are the following:

**Biological Fundamentals (BF):** selected topics of the Biological knowledge.

**Bioengineering (BE):** selected topics of Bioengineering knowledge.

**Biotechnology (BT):** selected topics of Biotechnological knowledge.

The result of the final exam is calculated as follows: (FE):  $FE = (BF+BE+BT+TW)/4$

The qualification of the degree calculated from the results of the defence of the thesis work (TW) and the final examination in the following ratio:

Thesis work	30 %
Final examination	70 %

If the results of any of the above parts is less than 40 % of the corresponding maximum grade points the degree cannot be awarded. The final qualification of the degree is obtained by dividing the sum of percentages by 20 and then rounding the result to the classical grades.

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 9/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

## 10. OKLEVÉL KIADÁSÁNAK KÖVETELMÉNYE

Az oklevél kiadásához 2006. szeptemberétől tanulmányaikat megkezdő hallgatóknak legalább egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges.

The students starting their studies in September 2006 and after, for the BSc degree to be issued, must have a state recognized examination at least at medium complex level (type B2), or equal certificate of final examination at the secondary school, or certificate in a foreign language.

## 11. AZ ELSAJÁTÍTANDÓ SZAKMAI KOMPETENCIÁK

Alapfokozat birtokában a biomérműkök - a szakirányokat is figyelembe véve - kompetenciái:

### Tudás

T1 Ismeri a biológiai rendszerek felépítését, működését és ezek szabályozási lehetőségeit.

T2 Ismeri a kémiai, biokémiai és mikrobiológiai folyamatok alapvető törvényszerűségeit és az ezekre épülő vizsgálati módszereket.

T3 Ismeri a modern molekuláris biológiai elveket, technikákat és azok összefüggéseit.

T4 Ismeri az általános és bioipari művelettan elveit, összefüggéseit, eljárásait.

T5 Ismeri a széleskörűen értelmezett biotechnológiai műveleteket, berendezéseit és ezek irányítását.

T6 Ismeri a biológiai, biotechnológiai ipar fő termékeit, gyártási technológiákat és a tervezési alapelveket.

T7 Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek alapvető elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem és a biológiai biztonság, vonatkozó előírásait.

T8 Ismeri a szakterülethez szervesen kapcsolódó minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági és menedzsment szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

T9 Ismeri a biomérműköi szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

T10 Ismeri a környezetvédelem és környezetvédelmi technológiák alapelveit, összefüggéseit.

### Képesség

K1 Képes biológiai, biotechnológiai és mikrobiológiai rendszerek biztonságos, környezettudatos működtetésére, a szakterülettel kapcsolatos szolgáltatások, kereskedelmi feladatok ellátására.

K2 Képes biotechnológiai jellegű laboratóriumi, félüzemi, üzemi feladatok elvégzésére, új vizsgálati módszerek, metodikák elsajátítására, munkavédelmi feladatok megoldására.

K3 A laboratóriumi gyakorlati tevékenységhez megfelelő manualitással rendelkezik.

K4 Alkalmazni tudja a szakterülethez kapcsolódó számítási, biometriai és modellezési módszereket, képes számítástechnikai ismeretek, adatbázisok alkalmazására.

K5 Képes a szakmai adatbázisok és szakirodalom felhasználására és feldolgozására.

K6 Képes önállóan végrehajtani laboratóriumi vagy technológiai részfolyamatokat. Képes felismerni a felmerülő problémákat és döntéseket hozni megoldásukra, irányítani és ellenőrizni.

K7 Képes irányítani a széleskörűen értelmezett biotechnológiai gyártási folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás elemeit szem előtt tartva.

K8 Képes részfeladatok ellátására a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új

Kiadásért felel:

Béla Finé dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 10/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.



eljárások, termékek kifejlesztésében, biológiai és rokon tudományok kutatásában,  
 K9 Képes bonyolultabb feladatok elvégzésére, ismeretek gyakorlati alkalmazására a választott specializációnak megfelelő szakterületen.  
 K10 Képes biotechnológiai, bioipari munkavédelmi feladatok megoldására, a feladatok ellátásához szükséges számítástechnikai ismereteket, adatbázisokat alkalmazza.  
 K11 Képes legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentáció megértésére.  
 K12 Képes együttműködni és megfelelően kommunikálni más szakterület szakembereivel (más irányultságú mérnök, jogász, informatikus, menedzser stb.)  
 K13 Képes korábban nem ismert új folyamatok, termékek, rendszerek megismerésére, megértésére.

Competences of Bioengineers holding a B.Sc. degree – including the specializations – are as follows:

### Knowledge

T1 Know the construction, operation and controlling possibilities of the biological systems.  
 T2 Know the fundamental principles of chemical, biochemical and microbiological processes and the investigational assays.  
 T3 Know the principles of modern molecular biology, the relevant techniques and relations.  
 T4 Know the principles, relations and processes of general and bio-industrial unit operations.  
 T5 Know the widely interpreted biotechnological unit operations, set-ups and their controlling.  
 T6 Know the main products, technologies and designing principles of biological, biotechnology industry.  
 T7 Know the fundamental expectations, requirements of the relevant labour and fire safety areas, the regulations on environmental and biological protection.  
 T8 Know the fundamentals of quality management, information technology, law, economy and management areas related to the specialty, their limitations and requirements.  
 T9 Know the learning, knowledge gaining, data collecting methods of bioengineering, their ethical limits and trouble solving techniques.  
 T10 Know the principles and relations of environmental protection and environmental technologies.

### Capability

K1 Capable to operate biological, biotechnological and microbiological systems in environmental-safe mode, to work in the service or commercial area related to the specialty.  
 K2 Capable to complete biotechnological tasks in laboratory, semi-pilot and pilot (scale-up) systems, to learn novel measurements, methods, to solve labour safety problems.  
 K3 Capable to work practically (manually) in a laboratory.  
 K4 Capable to apply the numerical, biometrical, modelling methods related to the specialty, able to use the information technology knowledge and databases.  
 K5 Capable to use and process the special databases and literature.  
 K6 Capable to carry out independently laboratory or technological process steps; Capable to recognize the problems and decide how to solve, direct and control them.  
 K7 Capable to direct the widely interpreted biotechnological production processes concerning quality management and controlling.  
 K8 Capable to participate in development and design of technological systems, novel processes and products, in research work in biology and related sciences.  
 K9 Capable to carry out more complex task, to apply knowledge in practice in the special area.  
 K10 Capable to solve labour safety tasks in biotechnological, bio-industrial areas, using the information technological knowledge and databases.

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 11/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

K11 Capable to understand the technical documents at least in one foreign language.  
 K12 Capable to cooperate and communicate properly with experts of other specialty (other engineers, lawyers, IT experts, managers).  
 K13 Capable to learn and understand earlier not-known, novel processes, products, systems.

## 12. A TANTERV MELLÉKLETEI

### 1.sz. melléklet: MODELLTANTERV

## BIOMÉRNÖKI ALAPSZAK MINTATANTERVE (PROGRAM MODEL CURRICULUM)

### 1. félév Semester 1.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Számon- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Matematikai analízis I.	Mathematical Analysis I.	VEMIMAB144H	2	2	0	4	K	T8/K4	-
Számítástechnika	Computer Science for Engineers	VEMKFOB333S	0	0	3	3	F	T8/K4	-
Fizika I.	Physics I	VEMKFI1312A	2	0	0	2	K	T2/K4	-
Fizika I. gyakorlat	Physics I. Exercise	VEMKFI1322A	0	2	0	2	F	T2/K4	-
Általános és szervetlen kémia B	General and inorganic chemistry B	VEMKAKB112B	2	0	0	2	K	T2/K1	-
Általános és szervetlen kémia gyak. I.B	Problem solving in general and inorganic chemistry IB.	VEMKAKB122B	0	2	0	2	F	T2/K1	-
Sugárzástani alapismeretek	Basics of Radiations	VEMKRRK3321S	0	1	0	1	F	T2/K13	-
Gépelemek és ábrázolás	Elements and presentation	VEMKGEB113V	3	0	0	3	É	T5/K4	-
Infraindividuális biológia	Infraindividual biology	VEMKLIB112B	2	0	0	2	V	T1/K7	-
Botanika	Botany	VEMKLIB212B	0	2	0	2	F	T1/K2	-
Általános ökológia I	General Ecology	VEMKLIB112A	2	0	0	2	V	T10/K1	-
Bevezetés a közgazdaságtanba	Introduction to economics	VEGTKGB122K	0	0	3	3*	F	T8/K12	-
Választható gazdasági és humán ismeretek						2			
Környezetjogi ismeretek	Environmental law	VEMKKVB112J	2	0	0	2	K	T8/K13	-
Politika-elmélet	Politology	VEMKTT1312P	2	0	0	2	V	T8/K12	-
Környezetszociológia	Environmental sociology	VEMKFTB212S	0	2	0	2	F	T8/K12	-
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>29 30</b>			

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 12/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kreditű tárgy esetén 2 kr, 6 kreditű tárgy esetén 4 kr



## 2. félév

## Semester 2.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Matematikai analízis II.	Mathematical Analysis II.	VEMIMAB244H	2	2	0	4	K	T8/K4	VEMIMAB144H
Numerikus módszerek	Numerical methods	VEMKMA1144C	2	1	1	4	F	T8/K4	VEMKMAB112M, VEMKMAB122M
Fizika II.	Physics II	VEMKFI1312B	2	0	0	2	K	T2/K4	VEMKFI1312A, VEMKFI1322A
Fizika II. lab. gyak.	Laboratory practices of physics	VEMKFI1332A	0	0	2	2	É	T2/K3	VEMKFI1312A, VEMKFI1322A
Általános és szervetlen kémia gyak. IIB.	Problem solving in general and inorganic chemistry IIB.	VEMKIKB222B	0	2	0	2	F	T2/K3	VEMKAKB122B, VEMKAKB112B
Általános és szervetlen kémia lab. gyak. IB	Laboratory practice in general and inorganic chemistry IB.	VEMKAKB233B	0	0	3	3	F	T2/K3	VEMKAKB122B, VEMKAKB112B
Fizikai kémia I.	Physical Chemistry I.	VEMKFKB212A	2	0	0	2	K	T2/K8	VEMKMAB122M, VEMKFI1312A, VEMKAKB112B
Szerves kémia IB.	Organic Chemistry IB.	VEMKOK1212B	2	0	0	2	V	T2/K2	-
Infraindividuális biológia labor gyakorlat	Infraindividual biology	VEMKLIB132B	0	0	2	2	F	T2/K2	VEMKLIB112B
Mikroszkópos analízisek	Microscopic analyses	VEMKLIB232A	0	0	2	2	F	T2/K4	VEMKLIB112B
Műveleti energetika	Basic Energetics for Unit Operations	VEMKMU2112A	2	0	0	2	V	T5/K3	-
A környezetvédelem mérnöki vonatkozásai	Engineering aspects of environmental protection	VEMKLIB212K	2	0	0	2	É	T7/T1 /K8	-
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>29</b>			

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 13/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kreditű tárgy esetén 2 kr, 6 kreditű tárgy esetén 4 kr

## 3. félév

## Semester 3.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Számone- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Biofizika	Biophysics	VEMINAB112B	2	0	0	2	√ É	T1/K4	VEMKFI1312B VEMKFI1332A
Kémiai analízis	Chemical analysis	VEMKKAB114A	4	0	0	4	V	T2/K4	VEMKAKB112B
Fizikai kémia II.	Physical Chemistry	VEMKFKB312A	2	0	0	2	K	T2/K8	VEMKFKB212A, (VEMKAKB122B)
Fizikai kémia lab. gyak.	Laboratory Practice in Physical Chemistry	VEMKFK2132A	0	0	2	2	F	T2/K3	VEMKFKB212A, (VEMKFKB312A) együttlévévélél kötelezettség
Fizikai kémia számítási gyakorlat	Problem Solving in Physical Chemistry	VEMKFKB322A	0	2	0	2	F	T2/K8	VEMKFKB212A, (VEMKFKB312A) együttlévévélél kötelezettség
Szerves kémia IIB.	Organic Chemistry IIB.	VEMKOK1112B	2	0	0	2	V	T2/K2	VEMKOK1212B
Biokémia	Biochemistry	VEMKOKB112B	2	0	0	2	V	T2/K2	VEMKOK1212B
Biokémia szeminárium	Practices in Biochemistry	VEMKOKB221B	0	1	0	1	F	T2/K2	VEMKOK1212B
Biokoordinációs kémia	Biocoordination Chemistry	VEMKOKB212B	2	0	0	2	É	T2/K2	-
A mikrobiológia alapjai	Fundamental microbiology	VEMKLIB112M	2	0	0	2	F	T2/K2	VEMKLIB112B, VEMKLIB212B
A mikrobiológia alapjai labor gyakorlat	Fundamental microbiology – laboratory practice	VEMKLIB132M	0	0	2	2	É	T2/K2	VEMKLIB112B, VEMKLIB212B
Transzport- folyamatok	Transport Phenomena	VEMKMUB113T	3	0	0	3	V	T2/K4	(VEMKMAB112M) VEMKFI1312A VEMKMAB212M
Műszaki áramlástan	Technical Fluid Mechanics	VEMKGEB143H	2	1	0	3	V	T2/K8	VEMKMAB112M vagy VEMIMAB144H vagy VEMKMA1114B és VEMKFI1312A
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>29</b>			

Kiadásért felel:

Bélaflné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 14/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgylévévélél esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredités tárgy esetén 2 kr, 6 kredités tárgy esetén 4 kr

## 4. félév

## Semester 4.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Molekuláris biológia	Molecular Biology	VEMKLIB312M	2	0	0	2	K	T3/K2	VEMKLIB112B VEMKOKB112B
Kémiai analízis lab. gyak.	Chemical analysis laboratory practice	VEMKKAB234A	0	0	4	4	F	T2/K3	VEMKKAB114A
Szerves kémia laboratóriumi gyakorlat B	Organic Chemistry Lab. IB.	VEMKOK1232K	0	0	2	2	É	T2/K3	VEMKOK1212B VEMKOK1112B
Biológiai makromolekulák szerkezete és működése	Structure and function of biological macromolecules	VEMINAB212B	2	0	0	2	V	T1/K1	VEMINAB112B
Elektronika	Electronics	VEMKFIB212E	2	0	0	2	K	T5/K7	VEMKFI1312A
Elektronika laboratóriumi gyakorlat	Laboratory practices of electronics	VEMKFIB231E	0	0	1	1	É	T5/K4	VEMKFI1312A (VEMKFIB212E)
Művelettan A	Unit operations A	VEMKMUB244A	2	2	0	4	V	T5/K3	VEMKFKB312A,
Művelettan B	Unit operations B	VEMKMUB212V	2	0	0	2	F	T5/K3	VEMKFKB312A
Minőségbiztosítás	Quality Assurance	VEMKKVB212M	2	0	0	2	F	T8/K7	VEMKFKB312A
Szabadon választható	Optional subjects					10	K		- (vagy teljesítette)
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>31</b>			

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 15/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kreditű tárgy esetén 2 kr, 6 kreditű tárgy esetén 4 kr

5. félév  
Semester 5.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Biometria, bioinformatika	Biometry	VEMKLIB223B	0	3	0	3	É	T9/K4	VEMKMAB212M , VEMKMAB222M
Molekuláris biológia labor gyakorlat	Molecular Biology. Lab. practice	VEMKLIB332M	0	0	2	2	É	T3/K2	VEMKLIB312M VEMKOK1232k
A genetika alapjai	Principles of genetics	VEMKLIB343G	2	1	0	3	K	T3/K2	VEMKLIB312M
Korszerű elválasztástechnikák a biotechnológiában	Up-to-date Bioseparation Techniques	VEMKMUB312K	2	0	0	2	V	T3/K8	
Korszerű elválasztástechnikák a biotechnológiában labor gyakorlat	Up-to-date Bioseparation Techniques Lab. Practice	VEMKBMB332K	0	0	2	2	Gy	T4/K3	
Biomérműveletek	Bioprocessing	VEMKBMB344B	3	1	0	4	V	T2/T4/ K1	VEMKLIB112M VEMKLIB232A
Biomérműveletek labor gyakorlat	Bioprocessing lab training	VEMKBMB332B	0	0	2	2	É	T4/K2/ K3	VEMKLIB112M VEMKLIB232A
Hulladékszegény technológiák	Low waste technologies	VEMKKVB112H	0	2	0	2	V	T10/K1	VEMKGEB211K
Vegyipari műveletek lab. gyak	Unit Operations Laboratory Practice	VEMKMUB134V	0	0	4	4	É	T4/K3	VEMKMUB244A
Technológiai rendszerek modellezése	Modelling of Chemical Processes	VEMKFOB114M	4	0	0	4	V	T6/K4	(VEMKFKB312A)
Biztonságtechnika, munkavédelem és kockázatelemzés	Safety Technique, Occupational Safety and Risk Assessment	VEMKKVB222B	0	2	0	2	V	T7/K6	VEMKLIB112B
Környezetvédelem mérnököknek	Environmental Techniques for Engineers		0	2	0	2	F		
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>30</b>			

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 16/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kreditű tárgy esetén 2 kr, 6 kreditű tárgy esetén 4 kr

6. félév  
Semester 6.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Környezetvédelmi technológiák	Technologies in environmental engineering	VEMKKVB212V	2	0	0	2	V	T10/K1	VEMKLIB212K
Enzimes technológiák	Enzyme technologies	VEMKBMB312E	2	0	0	2	F	T5/K11	VEMKBMB344B
Enzimes technológiák labor gyakorlat	Enzyme technologies, laboratory practice	VEMKBMB332E	0	0	2	2	É	T5/K2/ K3	VEMKBMB344B VEMKBMB332B
Technológiai rendszerek tervezése	Design of Technological Systems	VEMKFOB212T	2	0	0	2	V	T6/K8	VEMKFOB114M
Bioreaktorok	Bioreactors	VEMKMUB312B	2	0	0	2	F	T6/K5	VEMKBMB344B
Bioreaktorok labor gyakorlat	Bioreactors labor practice	VEMKMUB332B	0	0	2	2	É	T5/K1/ K6	VEMKBMB344B VEMKBMB332B
Folyamatirányítás	Process Control	VEMKFOB213F	3	0	0	3	V	T5/K8	VEMKFOB333S
Etika, protokoll, művelődés I.	General culture and ethics I.	VEMKGES523E	2	1	0	3	F	T8/K12	
Fermentációs feldolgozási műveletek	Down-stream processing	VEMKBMB312F	2	0	0	2	V	T6/K4	VEMKMUB244A vagy VEMKMUB312K VEMKBMB344B
Fermentációs feldolgozási műveletek labor gyakorlat	Down-stream processing lab training	VEMKBMB332F	0	0	2	2	É	T4/K1/ K6	VEMKMUB244A vagy VEMKMUB312K VEMKBMB344B VEMKBMB332B
Választható differenciált szakmai tárgy						10			
Membrános műveletek	Membrane separation processes	VEMKBMB412M	2	0	0	2	É	T5/K8	
Membrános műveletek labor gyakorlat	Membrane separation processes – practice in lab	VEMKBMB432M	0	0	2	2	É	T4/K12/ K13	
Radioizotópos vizsgálati módszerek	Uses of Radioisotopes	VEMKRKB452R	1	0	1	2	F	T2/K13	VEMKRK3321S
Gyógyszerkémia és szintézis tervezés	Pharmaceutical chemistry	VEMKOT4244A	2	2	0	4	V	T2/K13	VEMKOK1112B
Kemometria, jelfeldolgozás	Chemometrics	VEMKKAB412K	2	0	0	2	V	T5/K13	VEMKFOB114M
Biokatalízis az élelmiszeriparban	Biocatalysis in the food industry	VEMKBMB412K	2	0	0	2	É	T6/K12	VEMKAKB112B aláírás
Rögzített biokatalizátorok, bioreaktorok	Immobilized biocatalysis, bioreactors	VEMKBMB112R	2	0	0	2	É	T5/K9	VEMKLIB212M, VEMKLIB232A
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>32</b>			

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 17/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr

7. félév  
Semester 7.

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	T/K	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L				
Választható differenciált szakmai tárgy						8			
Bio-kromatográfia	Bio-chromatography	VEMKKAB454B	2	0	2		V	T5/K13	VEMKKAB114A
Integrált biotechnikák	Integrated biotechniques	VEMKBMB412B	2	0	0		F	T1/T9/ K4/K5	VEMKBMB344B
Integrált biotechnikák labor gyakorlat	Integrated biotechniques labor practice	VEMKBMB432B	0	0	2		É	T4/K7/ K9/K10	VEMKBMB344B VEMKBMB332B
Radioökológia	Radioecology	VEMKRRK3312O	2	0	0		K	T10/K1	VEMKRRK3321S
Érzékelők, szenzorok	Sensors	VEMKKAB412E	2	0	0		V	T5/K13	VEMKFOB114M
Toxicológia, ökotoxicológia	Toxicology, ecotoxicology	VEMKZOB212T	2	0	0		V	T10/K2	(VEMKOKB112B)
Toxicológia, ökotoxicológia lab. gyakorlat	Toxicology, ecotoxicology lab. practice	VEMKZOB231T	0	0	1		É	T10/K3	(VEMKOKB112B)
Biokémia lab. gyakorlat	Biochemistry, practice	VEMKOKB232K	0	0	2		F	T2/K2	VEMKAKB112B
Biokatalízis a könnyűiparban	Biocatalysis in light industry	VEMKBMB112K	2	0	0	2	É		
Szakedolgozat	Thesis work	VEMKLIB12XD	0	0	15	15	É	T5/K11/ K13	
Választható gazdasági és humán ismeretek						6			
Mérnöki kommunikáció	Effective technical communication	VEMKVVB212K	2	0	0	2	K	T8/K12	
Mérnöki kommunikáció gyakorlat	Effective technical communication practice	VEMKVVB222K	0	2	0	2	É	T8/K12	
Mérnöki kommunikáció inform. eszközei	Effective technical communication	VEMKVVB232K	0	0	2	2	F	T8/K12	
Termelés- és szolgáltatás-menedzsment	Production and Service Management	VEGTVEB314T	2	2	0	4	V	T8/K4	VEGTGAB114M
Jogi alapismeretek	Introduction to Law	VEMKVV212J	2	0	0	2	F	T8/K12	-
Minőségirányítás az iparban	Quality Management in the Chemical Industrie	VEMKTE3242M	4	4	0	4	F	T8/K7	-
A biotechnológiai ipar helye az üzleti világban	Bioindustry in the business world	VEMKBMB512B	2	0	0	2	F	T7/T8/ K12	-
Biomérnöki alapszak nyári szakmai gyakorlat	Practical training				0		F		-
<b>Elvárható félévi kredit</b>	Expected credits					<b>29</b>			

Kiadásért felel:

Bélafiné dr. Bakó Katalin

Oldalszám: 18/18

Kiadás dátuma: 2021. november 17.

Változat: 2.

\*A 2020/21. tanév I. félév előtti tárgyfelvétel esetén a kreditérték az itt feltüntetett kredit érték 2/3-a, azaz 3 kredites tárgy esetén 2 kr, 6 kredites tárgy esetén 4 kr