

**PANNON EGYETEM**  
**MÉRNÖKI KAR**



**VEGYÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAK**  
**TANTERVE**

**CURRICULUM OF CHEMICAL ENGINEERING BACHELOR PROGRAM**

**SZAKFELELŐS:**

**Dr. Egedy Attila**  
egyetemi docens

*Elfogadva a Kari Tanács 150./2016-2017.(IV.12.) sz. határozatával*  
*Módosítva: a Kari Tanács 86/2021-2022.(V.11.) sz. határozatával*  
*Érvényes: azonnali hatállyal a 2022/2023. tanév I. félévétől a tanulmányaikat 2017.*  
*szeptemberében és azután megkezdőkre*  
*felmenő hatállyal 2021/2022. tanév I. félévétől a tanulmányaikat 2021.*  
*szeptemberében és azután megkezdőkre*

Dr. Egedy Attila  
szakfelelős

Dr. Németh Sándor  
dékán

2022.

**VEGYÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAK TANTERVE**

**VEMKUMA**

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
1	150./2016-2017.(IV.12.) sz. KT	felmenő 2019/2020. tanév I. félévétől		A vegyész mérnöki alapszak tantervének elfogadása 18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet alapján.	
2	110./2018-2019.(III.13.) sz. KT	azonnali hatállyal a 2019/2020. tanév I. félévétől		- Kérjük a képzési idő 11 félévben maximális időkorlátjának eltörlését, illetve az 5. féléves kreditszűrő eltörlését. - Kérjük a „Matematikai analízis I. (VEMKMAB112M)” és a „Matematikai analízis I. gyak (VEMKMAB122M)” tantárgyak összevonását 4 kreditérték mellett. - Kérjük a „Matematikai analízis II. (VEMKMAB212M)” és a „Matematikai analízis II. gyak (VEMKMAB222M)” tantárgyak összevonását 4 kreditérték mellett. - Matematikai analízis mérnököknek (VEMIMAM143A) című tárgy felvételét a „Kötelezően választható szakmai ismeretek” közé. Lineáris algebra tárgy (VEMKMA1143G)” bekerül a kötelezően választható tárgyak közé - az „Irányításmélet (VEMKFOB212I)” tárgy előfeltételeként az „Ipari mérések (VEMKFIB112I/ F1MNMER)” tárgy szerepeltetése	
3.	118./2019-2020. (IV.15.) sz. KT	azonnali hatállyal a 2020/2021. tanév I. félévétől		A szakvezető helyett szakfelelős terminológia használata. A „szakirány” és a „modul” megnevezés „specializációra” történő cseréje.	1,3,9,12, 13,20,21, 22,23
				A „Választható társadalomtudományi tárgy” helyett a „Kötelezően választható társadalomtudományi tárgy”, valamint a „Választható menedzsment tárgy” helyett a „Kötelezően választható menedzsment tárgy” megnevezés használata.	5,6,16,20, 24
				Az alábbi tárgyak kreditértékének 1,5-szeres kreditszorzóval történő elfogadása: ▪ Bevezetés a közgazdaságban (VEGTKGB122K) ▪ Általános menedzsment (VEGTMEB144M) ▪ Termelés és szolgáltatás menedzsment (VEGTVEB314T)	5,6,16,24
				A tanterv 7-8. oldalán a Technológia specializáció hibásan, mindössze 25 kredittel szerepel. Ennek oka a Finomkémiai technológiák tárgy kihagyása (ez később, a féléves bontásoknál már szerepel és ott rendben is van a kreditek száma). A hibát a tanterven javítottuk.	7,8
				A „Műszaki áramlás- és hőtan lab. gyak” (VEMKGEB232V) tantárgy előfeltétele jelenleg a „Műszaki áramlástan” (VEMKGEB143H) és „Műveleti energetika” (VEMKMU2112A) tantárgy. Mivel a tárgyfelelős oktató tapasztalatai alapján, a hallgatók műszaki hőtan alapismereteik hiányosak, előfeltételként a Műveleti energetika tantárgy helyett a „Műszaki termodinamika” (VEMKFK3242T) tárgy kerül.	19
				A „Veszteség megelőzés (biztonságtechnika, munkavédelem, egészségvédelem)” (VEMKTE3222S) tárgy 6. félévről 1. félévre történő modell órarend szerinti módosítása, továbbá a tantárgy előfeltételének (VEMKFKB312A) eltörlése.	16
				Az alábbi tárgyaknál a „Veszteség megelőzés (biztonságtechnika, munkavédelem, egészségvédelem)” (VEMKTE3222S) tárgy előfeltételként történő megadása: • Általános és szervetlen kémia lab. gyak. IA (VEMKAKB233A) • Fizika lab. gyak. (VEMKFI1332A) • Fizikai kémia lab. gyak. (VEMKFK2132A) • Kémiai analízis lab. gyak. (VEMKKAB234A) • Műszaki áramlás- és hőtan lab. gyak. (VEMKGEB232V)	20,21,22,2 3,26

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Válogatott vegyipari technológiák lab. gyak. (VEMKTEB136A)</li> <li>Vegyipari műveletek lab. gyak. (VEMKMUB134V)</li> <li>Ásványolaj technológia laborgyakorlat (VEMKOLM233T)</li> <li>Szerves kémia lab. gyak. A (VEMKOK1234A)</li> </ul>	
3.	118./2019-2020. (IV.15.) sz. KT	azonnali hatállyal a 2020/2021. tanév I. félévétől		A „Szabadon választható” tárgy az 1. félévről törlésre került.	16
				A „Szabadon választható” tárgy a 6. félévre került.	21
				A „Választható társadalomtudományi tárgy” kreditértéke 2-ről 3-ra változott.	5,16
				A „Környezetvédelmi technológiák (VEMKKVB212V)” előfeltételei közül a „Művelettan A (VEMKMUB244A)” tantárgy törlésre került.	22, 23
4.	110/ 2020-2021. (V.19.) sz. KT	azonnali hatállyal a 2021/2022. tanév I. félévétől		A Finomkémiai technológiák (VEMKTEV213F) tárgy előfeltételei közül a Transzportfolyamatok (VEMKMUB113T) tárgy archiválásra kerül.	23, 24
				Az oklevél minősítésének határai aktualizálásra kerültek.	13
				A szakmai gyakorlat kapcsán a vegyipari kikötést vegyipari és rokoniparira cseréltük.	11
				A Tantervben a szervezeti egységek nevei aktualizálásra kerültek.	
				A „Tanulmányi- és Vizsgaszabályzat” helyett „Hallgatói Követelményrendszer” került bevezetésre	4
				A „Szabadon választható” tárgy az 1. félévben 0-ról 2 kreditre változott.	17
				A Matematikai analízis I kódját javítottuk az előfeltételeknél. (VEMIMAB144H-ra).	18,19,26
				A „Kötelezően választható szakmai ismeretek” blokkból a Matematikai analízis mérnököknek (VEMIMAM143A) és Lineáris algebra (VEMKMA1143G) tárgyak törlésre kerültek.	26
			A Mérnöki kommunikáció (VEMKVV212K) helyett Mérnöki kommunikáció és magatartás (VEMKKVB122K) került bevezetésre. A tárgyak elnevezését egységesítettük.	6,7,25,26	
		felmenő hatállyal 2021/2022. tanév I. félévétől a tanulmányaikat a 2021/2022. tanév I. félévében megkezdőkre vonatkozóan		A Szakmai törzsanyag összes kredit értéke 100-ról 101-re változik.	3
				A Szakmai törzsanyag (ennek nem része a Kötelezően választható szakmai ismeretek) kreditértéke 94-ről 95-re változik.	6
				A „Kötelezően választható társadalomtudományi tárgy” kreditértéke 3-ról 2-re változott.	3, 5, 17, 25
				Az Alapozó képzés kreditértéke 57-ről 56-ra változott.	3
				Tervezés I. (VEMKVMB1XXT) előfeltétele közé bekerültek a Transzportfolyamatok (VEMKMUB113T), valamint a Folyamatirányítás (VEMKFOB213F) tárgyak az Eljáréstervezés III. (VEMKEL3253B) mellé. A Folyamatirányítást és Eljáréstervezés III. együtt hallgatható a Tervezés I.-gyel.	22
				A „Szabadon választható” tárgy a 6. félévben 4-ről 2 kreditre változott.	22
				Veszteség megelőzés (biztonságtechnika, munkavédelem, egészségvédelem)” (VEMKTE3222S) tárgy helyett a Munkavédelem alapjai (VEMKKVB112F) került bevezetésre. A Veszteség megelőzés (biztonságtechnika, munkavédelem, egészségvédelem)” (VEMKTE3222S) a 6. félévre került át 1 kredit kreditértékkel. Előfeltételként a Veszteség megelőzés (biztonságtechnika, munkavédelem, egészségvédelem)” (VEMKTE3222S) 2 kredit vagy a Munkavédelem alapjai (VEMKKVB112F) fogadhatóak el a Laboratóriumi gyakorlatoknál.	7, 17

Módosítás sorszáma	Határozatszám	Hatálya/ Bevezetés módja	Bekezdés sorszáma	Módosítás címe	Oldal
5.	86/ 2021-2022. (V.11.) sz. KT	azonnali hatállyal a 2022/2023. tanév I. félévétől		A Kötelezően választható szakmai ismeretekhez bekerülnek a Természetes és mesterséges sugárzások (VEMKRKSV12S) és Radioökológia (VEMKRK3312O) tárgyak.	5,7,8,19,27
				A Szigorlat leírása az alábbiak alapján konkretizálásra került: Szigorlatot az a hallgató tehet, aki teljesítette az Általános és szerves kémia laborgyakorlat (VEMKAKB233A), Szerves kémia laborgyakorlat (VEMKOK1234A) és Biokémia (VEMKOKB112B) tárgyakat.	10
				A specializáció választáskor specializációnként az alábbi feltételeknek kell megfelelnie a hallgatóknak: A specializációk választásának előfeltételei: •Technológia specializáció: Az Ásványolaj és petrokémiai technológiák (VEMKOLB143A) tárgy teljesítése. •Üzemeltetés specializáció: A Technológia rendszerek modellezése (VEMKFOB114M) tárgy teljesítése.	11
				A diplomafeladat követelményei résznél az alábbi kiegészítés került be: A tervezési feladatot (Tervezés I. tárgy (VEMKVMB1XXT) ) az a hallgató kezdheti meg, aki specializáció választásra jogosult és a specializációs tanulmányait legkésőbb a tervezési feladat megkezdésével egy időben el is kezdi.	12
				A Kötelezően választható menedzsment tárgyak közül a VEGTMEB144M Általános menedzsment és a VEGTVEB314T Termelés és szolgáltatás menedzsment tárgyak előfeltétele változik: az előfeltétel a VEGTGAB114M Közgazdaságtan és vállalkozásgazdaságtan (Gazdasági ismeretek) tárgy helyett a VEGTKGB122K Bevezetés a közgazdaságtanba tárgy.	26
				A Tervezés I. (VEMKVMB1XXT) tárgy előfeltételei közé bekerültek együtt hallgatási kötelezettséggel, vagylagos feltétellel a következő tárgyak: Üzemeltetés specializáció esetén: Technológia analízis (VEMKFOV258A) tárgy vagy Technológia specializáció esetén: Ásványolaj technológia laborgyakorlat (VEMKOLM233T) tárgy.	23
				A Kötelezően választható társadalomtudományi tárgyak közül az alábbi tárgyak törlésre kerültek: VETKTTB143F Filozófiatörténet I, VETKPP1312A Bevezetés a pszichológiába, VEMKGE523E Etika, protokoll, művelődés (nem csak műszakiaknak).	26

## 1.A SZAK ENGEDÉLYEZÉSE ÉS AKKREDITÁCIÓJA / PROGRAM LICENCE AND ACCREDITATION

- A vegyészmérnöki alapszak létesítését és a képesítési és kimeneti követelményeit az Oktatási Miniszter **31626-26/2004. számú levele** és a **18/2016. (VIII. 5.) EMMI rendelet** határozta meg.
  - A Veszprémi Egyetemen a szak indítását 2005-től a **31626-27/2004.sz.** levelében Oktatási Minisztérium 2004. november 30-án engedélyezte.
  - A szakot a Magyar Akkreditációs Bizottság **2004/8/VIII/47.sz.** határozatában akkreditálta.
- Development and implementation of the curriculum "BSC in Chemical Engineer" and its fulfillment and output criteria was issued by the 31626-26/2004. and 18/2016. (VIII. 5.) directive of the Minister of Education.
  - Starting the education from 2005 at the University of Veszprém was licensed by the 31626-27/2004. directive (30 November 2004) of the Ministry of Education.
  - The program was accredited by Hungarian Accreditation Committee (decree number: 2004/8/VIII/47.)

## 2.A KÉPZÉS CÉLJA / THE MAIN OBJECTIVES OF THE BENG PROGRAM

A képzés célja olyan alkotó mérnöki munkára képes vegyészmérnökök felkészítése, akik: az általános műveltség, a műszaki intelligencia és legalább egy idegen nyelv beszédképességű ismeretere, természettudományos, ezen belül elsősorban kémiai, fizikai-kémiai és anyagtudományi bázisra, illetve az alkalmazott matematika, a korszerű számítástudomány, a gazdaságtan valamint a szervezés- és vezetéselmélet módszereinek és eszközeinek készségszintű elsajátítására alapozva rendelkeznek a vegyipari, biotechnológiai és egyéb rokonipari műveleti 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 chemical engineers capable of performing creative engineering work. These chemical engineers, based on their knowledge in general education, technical intelligence and at least one foreign language at conversational level, natural sciences (first of all chemical, physico-chemical and materials 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 for the design, control, research and development of operating units and of complex process systems for the chemical-, biotechnological and related industries.

<b>VEGYÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAK TANTERVE</b>	<b>VEMKVMA</b>
---	----------------

<b>3.KÉPZÉSI IDŐ FÉLÉVEKBEN / DURATION OF EDUCATION:</b>	7
--	---

<b>4.A MEGSZERZENDŐ KREDITEK SZÁMA / NUMBER OF CREDITS TO BE ACHIEVED:</b>	210
--	-----

<b>5.A KÉPZÉS FORMÁJA / FORM OF THE TRAINING:</b>
nappali
full-time

<b>6.VÉGZETTSÉGI SZINT:</b>
alapfokozat (rövidítve: B.Sc.),
bachelor, B.Sc.

<b>7.SZAKKÉPZETTSÉG / QUALIFICATION</b>
vegyészmérnök
Chemical Engineer

Kiadásért felel: dr. Egedy Attila	Oldalszám: 2/27
	Kiadás dátuma: 2022. május 11.
	Változat: 2

## 8.A KÉPZÉS SZERKEZETE / PROGRAM STRUCTURE

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

<u>1. Alapozó képzés:</u>	<b>57 56 kredit</b>
<i>természettudományos alapismeretek:</i>	41 kredit
matematika fizika, kémia, biokémia	
<i>gazdasági és humán ismeretek:</i>	<b>16 15 kredit</b>
közgazdaságtan, vállalkezési és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, államigazgatási-szakmagyorkorlói jogi ismeretek, humán ismeretek;	
<u>2. Szakmai törzsanyag</u>	<b>100 101 kredit</b>
általános műszaki és információtechnológiai ismeretek, fizikai kémia, analitikai kémia, anyagtudomány, kémiai és vegyipari méréstechrika, vegyipari géptan és művelettan, technológia, folyamatirányítási és szabályozástechnikai ismeretek, kémiai technológiai műveletek és folyamatok tervezése.	
<u>3. Differenciált szakmai ismeretek</u>	<b>43 kredit</b>
<i>specializációk:</i> technológiai specializáció, üzemeltetési specializáció	28 kredit
<i>tervezési feladat/szakedolgozat</i>	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>57 56 credits</b>
<i>natural sciences</i>	41 credits
mathematics, physics, chemistry, biochemistry	
<i>economics and human studies</i>	<b>16 15 kredit</b>
economics, management, quality assurance, business law, human studies	
<u>2. Chemical engineering core courses:</u>	<b>100 101 credits</b>
general IT and technical studies, application of physical- and analytical chemistry and material sciences, instrumentation and control, chemical machinery and unit operations, chemical processes, process modelling and design	
<u>3. Enhanced and extended studies in chemical engineering:</u>	<b>43 credits</b>
<i>specializations:</i> chemical processes, process operation	28 credits
<i>design project/BSc Thesis</i>	15 credits
<u>4. Facultative subjects:</u>	<b>10 credits</b>
<b>Altogether</b>	<b>210 credits</b>

A tantárgyak oktatásának formáit (előadás, szeminárium, laboratóriumi gyakorlat), féléves tagozódásait, kreditértékét, felvételének előkövetelményeit a tantárgyi tematikák tartalmazzák, ennek változása tantervváltoztatásnak 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 Hallgatói Követelményrendszerben megadottak szerint kell igazolni.

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

The forms of the subjects (lecture, seminar, laboratory practice), their divisions into terms, value of credits, prerequisites of learning them are included in the syllabus of the given subject, the change of which is qualified as change of the curriculum.

The curriculum can be changed only with the assent of the Governing Committee of the Faculty.

The syllabus of each subject includes the subject-matter and the examination requirements as well. It can be changed with the approval of the Committee of the Chemical Engineering Course. Deciding upon people taking part in the education of the given subject fall within the competence of the department.

Any subject announced at the Faculty of Engineering can be learned as an optional subject. Credits acquired at other faculties or universities must be justified according to the University Regulations of Studies and Examinations. The model curriculum having regard for the divisions of each subject into terms and their prerequisites can be seen in **Appendix 1**. The divisions of each module into subjects are shown in the following table.



Tárgyak/Subjects	Kredit (Credit)	Tárgyfelelős egység	Responsible department
<b><u>Természettudományi alapismeretek:</u></b> <b>Fundamentals of Natural Sciences</b>	<b>41</b>		
<b>MATEMATIKA MODUL</b> <b>Mathematics</b>			
Matematikai analízis Mathematical analysis	8	Matematika Tanszék	Department of Mathematics
Statisztika Statistics	2	Matematika Tanszék	Department of Mathematics
Numerikus módszerek Numerical mathematics	4	Matematika Tanszék	Department of Mathematics
<b>FIZIKA MODUL</b> <b>Physics</b>			
Fizika Physics	8	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
<b>KÉMIA MODUL</b> <b>Chemistry</b>			
Általános és szervetlen kémia General and inorganic chemistry	9	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
Szerves kémia Organic chemistry	8	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
Biokémia Biochemistry	2	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
<b><u>Gazdasági és humán ismeretek</u></b> <b>Economic and Human Studies</b>	<b>16 15</b>		
Bevezetés a közgazdaságtanba (Introduction to economics)	3	Vállalatgazdaságtan Intézeti Tanszék	Department of Corporate Economics
Minőségbiztosítás Quality assurance	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Minőségirányítás az iparban Industrial quality management	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Jogi ismeretek Basics of law	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<i>Kötelezően választható társadalomtudományi tárgy</i> <i>Optional subject in the Human Studies</i>	<b>3-2</b>		
<b>Filozófia</b> <b>Philosophy</b>	<b>3</b>	<b>Társadalomtudományi</b> <b>Intézet</b>	<b>Institute of Social</b> <b>Sciences</b>
Politikaelmélet Political theory - political science	2	Társadalomtudományi Intézet	Institute of Social Sciences
Szociológia Sociology	6	Társadalomtudományi Intézet	Institute of Social Sciences
<b>Pszichológia</b> <b>Psychology</b>	<b>2</b>	<b>Társadalomtudományi</b> <b>Intézet</b>	<b>Institute of Social</b> <b>Sciences</b>
EU ismeretek European Studies	2	Társadalomtudományi Intézet	Institute of Social Sciences

Etika, protokoll, művelődés (nem csak műszakiaknak) Ethics, protocol and culture and (not only for technical students)	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Mérnöki kommunikáció Engineering communication	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Emberi erőforrás menedzsment Human Resources Management	6	Szervezési és Vezetési Intézeti Tanszék	Department of Management
<i>Kötelezően választható menedzsment tárgy</i> <i>Optional subject in the Management Studies</i>	4		
Általános menedzsment Management	6	Szervezési és Vezetési Tanszék	Department of Management
Termelés és szolgáltatás menedzsment Production and service management	6	Szervezési és Vezetési Tanszék	Department of Management
Optimalizálás az olajiparban Optimization in petroleum industry	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>Szakmai törzsanyag</b> <b>Chemical engineering core courses</b>	<b>94-95</b>		
Kémiai analízis Chemical analysis	8	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
Fizikai kémia Physical chemistry	8	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
Transzportfolyamatok Transport phenomena	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Műszaki termodinamika Technical thermodynamics	2	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
Anyagtudomány Material science	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Korróziós alapismeretek Corrosion basics	2	Természettudományi Központ	Centre for Natural Sciences
Ipari mérések (Industrial measurements)	2	Mechatronikai Képzési és Kutatási Intézet, Zalaegerszeg	Institute of Mechatronics Engineering and Research, Zalaegerszeg
Számítástechnika Computer science for engineer	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Elektronika Electronics	2	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Folyamatirányítás Process control	5	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Gépelemek és ábrázolás Machine elements and presentation	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Műszaki áramlás- és hőtan Technical fluid mechanics and engineering thermodynamics	5	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Áramlás és hőtechnikai gépek Flow and heat engineering machines	3	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences

Műveleti energetika Basic energetics for unit operations	2	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
Eljárásstervezés Process design	9	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
Válogatott vegyipari technológiák Selected chemical technologies	14	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Technológiai rendszerek modellezése Modeling of chemical processes	6	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Veszteség megelőzés (biztonságtechnika, munkavédelem, egészségvédelem) Chemical process safety	2-1	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>Munkavédelem alapjai/ Chemical process safety</b>	<b>2</b>	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Vegyészmérnök alapszak nyári szakmai gyakorlat Chemical Engineering BSc Field Practice	0	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b><u>Kötelezően választható szakmai ismeretek</u></b> <i>Optional subjects in chemical engineering core courses</i>	<b>6</b>		
Sugárzástani alapismeretek Basics of radiation	1	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Elektronika laboratóriumi gyakorlat Electronics laboratory practice	1	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Műszaki áramlás- és hőtan Technical fluid mechanics and engineering thermodynamics	2	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Mérnöki kommunikáció informatikai eszközei Informatics tools in engineering communication	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Korszerű szerkezeti anyagok Modern structural materials	2	Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Engineering Sciences
Membrános műveletek Membrane separation processes	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering

Természetes és mesterséges sugárzások Natural and artificial radiations	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
<b>Differenciált szakmai ismeretek</b> Enhanced and extended studies in chemical engineering	<b>43</b>		
<b>ÜZEMELTETÉSI SPECIALIZÁCIÓ</b> <b>PROCESS OPERATION SPECIALIZATION</b>			
Vegyigyár Chemical plants	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Karbantartás és üzemfenntartás Maintenance	2	Szervezési és Vezetési Tanszék	Department of Management
Technológia irányítás Control of process systems	8	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Technológia analízis Analysis of chemical technologies	8	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Környezetvédelmi technológiák Environmental protection technologies	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Finomkémiai technológiák Fine chemical technology	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Folyamatmérnöki technikák alkalmazása Advanced algorithms in process engineering	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>TECHNOLÓGIA SPECIALIZÁCIÓ</b> <b>CHEMICAL PROCESSES SPECIALIZATION</b>			
Vegyigyár Chemical plants	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Kémiai technológiák Chemical technology	10	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Terméktervezés Product design	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Környezetvédelmi technológiák Environmental protection technologies	2	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Ásványolaj technológia laborgyakorlat Petroleum processing laboratory practice	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering

Ipari katalízis Industrial Catalysis	4	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
Finomkémiai technológiák Fine chemical technology	3	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató- Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b>SZAKDOLGOZAT</b> Design project	15	Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ	Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering
<b><u>Szabadon választható tárgy</u></b> Optional subjects	<b>10</b>		

## 9.TANULMÁNYI ÉS VIZSGAKÖVETELMÉNYEK/ EDUCATIONAL AND EXAM REQUIREMENTS

### 9.1.Szigorlatok, követelmények

A vegyészmérnöki alapszakon KÉMIA kötelező szigorlatot (VEMKVM13X0A) kell teljesíteni. Szigorlatot az a hallgató tehet, aki teljesítette az Általános és szerves kémia laborgyakorlat (VEMKAKB233A), Szerveskémia laborgyakorlat (VEMKOK1234A) és Biokémia (VEMKOKB112B) tárgyakat.

A szigorlaton a számonkérés az adott szakterületre irányuló áttekintő képességre vonatkozik és nem a modulhoz tartozó tantárgyak kollokvium szerinti újbóli számonkérésére. A szigorlati témaköröket a felelős tanszék(ek) köteles(ek) a szorgalmi időszakban meghirdetni.

A szakon a hallgatói jogállás fenntartásának feltétele az első 3 aktív félév alatt legalább 40 kreditpont teljesítése. A 3. aktív félév utáni szűrőszintnél megadott kreditértékekbe a szabadon választható tárgyak csak a tantervben szereplő mértékben vehetők figyelembe.

(38./2006-2007.(X.18.)sz. KT. határozat)  
(193./2009-2010. (XII.16.) sz. KT határozat)

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

(57./2005-2006.(II.8) sz. KT. határozat)

### Comprehensive examinations requirements

Passing one comprehensive examination in Chemistry (VEMKVM13X0A) is compulsory in the Chemical Engineering B.Sc. program. Completion of the following subjects is a prerequisite for admission to the comprehensive examination: Laboratory practice in general and inorganic chemistry IA (VEMKAKB233A), Laboratory practice on organic chemistry A (VEMKOK1234A) and Biochemistry (VEMKOKB112B).

The comprehensive examination is aimed at assessing the general overview of the field rather than taking repeated exams on the subjects included in the module. Topics of the comprehensive examination must be announced by the responsible departments during the study period of the semester.

The requirements for maintaining legal student status in the program are: to complete at least 40 credits in the first 3 active semesters. Credits of the elective courses at the end of the 3<sup>rd</sup> active semesters are counted to such extent as stated in the curriculum.

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

### 9.2.Specializációk:

A vegyészmérnöki alapszakon két specializáció között választhatnak a hallgatók.

A hallgatói jelentkezések alapján - figyelembe véve a létszámkorlátokat (indítás minimális létszáma, adott specializációra felvehető maximális hallgatói létszám) - a specializációra való felvételtől a Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ dönt.

**A specializációk választásának előfeltételei:**

- Technológia specializáció: Az Ásványolaj és petrokémiai technológiák (VEMKOLB143A) tárgy teljesítése.
- Üzemeltetés specializáció: A Technológia rendszerek modellezése (VEMKFOB114M) tárgy teljesítése.

### Specializations

In the Chemical Engineering B.Sc. program students can select one of the two specializations.

The admissions to the specializations are decided by Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering on the basis of the students' applications and the limitations (minimum number of student for launching a specialization, maximum number of students to be admitted to one specialization).

**Prerequisites for choosing specialisations:**

- Technology specialisation: Completion of the course Hydrocarbons and petrochemical technologies (VEMKOLB143A).
- Specialisation in Operations: Completion of the course on Modeling of chemical processes (VEMKFOB114M).

### 9.3. Szakmai gyakorlat:

Az intézményen kívül kötelezően teljesítendő szakmai gyakorlat az oklevél megszerzésének feltétele. A szakmai gyakorlat időtartama legalább 6 hét. A szakmai gyakorlatot vegyipari vagy rokonipari vállalatnál kell teljesíteni. A gyakorlat kapcsolódik a tervezési feladathoz.

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

A gyakorlatot legkorábban 6 lezárt félév után lehet teljesíteni. A gyakorlatról szakmai beszámolót kell készíteni, valamint a teljesítést követő félévben a hallgatói információs rendszerben fel kell venni a Vegyészmérnök alapszak nyári szakmai gyakorlat (VEMKVMBX0G) tantárgyat. A nyári szakmai gyakorlat a tantárgy teljesítésével kerül elfogadásra. A gyakorlat részletes szabályait a „Nyári szakmai gyakorlat teljesítésének szabályai a vegyészmérnöki alap és mester szakon” szabályzat tartalmazza.

A MOL csoporthoz nyári szakmai gyakorlatra jelentkezni az Ásványolaj és Petrokémiai technológia (VEMKOLB143A) és a Mérnöki kommunikáció gyakorlat (VEMKVVB222K) teljesítése után lehetséges.

*Módosítva: a Kari Tanács 30./2008-2009.(X.15.) sz. határozatával*

## Practical Training

Completing a practical training outside the University is required for obtaining the degree. The duration of the training is at least 4 weeks. The training should be completed at a chemical or related industrial firm. The training should be related to the design project.

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

The earliest time of completing the training is after the 6th completed semester. A technical report about the training must be submitted and the student should register for the Chemical Engineering BSc Field Practice (VEMKVMBX0G) subject in the student information system. The field practice is accepted by the fulfilment of this subject.

The field practice can be performed at MOL Group after the fulfilment of Hydrocarbons and petrochemical technologies (VEMKOLB143A) and Effective technical communication practice (VEMKVVB222K).

### 9.4.A diplomafeladat követelményei:

A vegyészmérnöki alapszakon a szakdolgozat egy tervezési feladat. A tervezési feladatot (Tervezés I. tárgy (VEMKVMB1XXT) ) az a hallgató kezdheti meg, aki specializáció választásra jogosult és a specializációs tanulmányait legkésőbb a tervezési feladat megkezdésével egy időben el is kezdi.

A tervezési feladat kiírásának és készítésének szabályait a „A TERVEZÉSI FELADATOK KÖVETELMÉNYEI ÉS IDŐRENDJE A VEGYÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAKON” szabályzat tartalmazza. A tervezési feladat/szakdolgozat elkészítése összesen 15 kreditet ér, értékeléssel zárul.

Amennyiben a hallgató a választott szakdolgozati témát a modell tanterv alapján nem készíti el és nem adja be szakdolgozatát, úgy új témát kell választania.

### Requirements of the BEng Thesis

In the chemical engineering B.Sc. program the thesis work is the design project. Students who are eligible to choose a specialisation and who start their specialisation studies at the latest at the same time as they start the design project may start the design project (Design project I. (VEMKVMB1XXT)).

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

In case the thesis is not completed and submitted within the model program, another new topics has to be selected.



### 9.5. 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 and taking the final examination

Requirements for the pre-degree certificate:

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

Requirements for taking the final examination:

- pre-degree certificate,
- completed and accepted design project onto a granted deadline.

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

A vegyészmérnök alapképzés a diplomaterv megvédésével és 2 szaktárgyi vizsga letételével zárul.

A záróvizsga tantárgyaira vonatkozóan az alábbi érvényes:

**Vegyészmérnöki alapismeretek (VM):** a VEGYÉSZMÉRNÖKI ALAPTUDOMÁNYOK modul válogatott fejezetei.

**Specializáció modul (SZI):** a TECHNOLÓGIA VAGY ÜZEMELTETÉS SPECIALIZÁCIÓ moduljának válogatott fejezetei.

A záróvizsga eredménye (ZV) a két tárgyból tett vizsga és a diplomaterv védés ötfokozatú értékelésének számtani átlaga:  $ZV = (VM + SZI + DT) / 3$ .

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

KÉMIA szigorlat (KSZ)	20 %
diplomaterv (DT)	30 %
záróvizsga tárgyainak eredménye (VM, SZI)	50 %

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

Az oklevél minősítése (OM):  $OM = (KSZ * 4 + DT * 6 + (VM + SZI) * 5) / 20$

Kiváló (5)	$OM = 5,00$
Jeles (5)	$4,50 \leq OM < 5,00$
Jó (4)	$3,50 \leq OM < 4,50$
Közepes (3)	$2,50 \leq OM < 3,50$
Elégséges (2)	$2,00 \leq OM < 2,50$

### Requirements for taking the final examination, qualification of the degree

The chemical engineering B.Sc. program is closed with the defence of the design project and taking final examinations in two subjects.

The subjects of the final examination are the following:

**Chemical Engineering Fundamentals (VM):** selected topics of the Chemical Engineering Sciences module.

**Module of the Specialization (SZI):** selected topics of the Chemical Processes or the Process Operation modules.

Calculation method of final exam: (ZV):  $ZV=(VM+SZI+DT)/3$

The qualification of the degree calculated from the results of the comprehensive examination in Chemistry, the defence of the design project and the final examination in the following ratio:

Chemistry comprehensive examination (KSZ)	20%
Design project (DT)	30%
Final examination (VM, SZI)	50%

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.

Diploma graduating (OM):  $OM=(KSZ*4+DT*6+(VM+SZI)*5)/20$

Outstanding (5)	OM = 5,00
Excellent (5)	$4,50 \leq OM < 5,00$
Good (4)	$3,50 \leq OM < 4,50$
Average (3)	$2,50 \leq OM < 3,50$
Sufficient (2)	$2,00 \leq OM < 2,50$

## 10. OKLEVÉL KIADÁSÁNAK KÖVETELMÉNYE:

Legalább egy idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél megszerzése szükséges.

### Requirements of granting the BEng degree

Certifying the fulfillment of a state recognized examination at least at medium level (type B2 complex) or an equivalent one from a foreign language is a requirement for grant a B.Sc. degree.

## 11. AZ ELSAJÁTÍTANDÓ SZAKMAI KOMPETENCIÁK

Alapfokozat birtokában a vegyészmérnökök - a specializációkat is figyelembe véve - képesek:

1. kémiai technológiai rendszerek biztonságos, környezettudatos működtetésére, a szakterülettel kapcsolatos szolgáltatások, kereskedelmi feladatok ellátására,
2. kémiai laboratóriumi, félüzemi, üzemi feladatok elvégzésére, új metodikák elsajátítására,
3. bonyolultabb feladatok elvégzésére, ismeretek gyakorlati alkalmazására a választott specializációnak megfelelő szakterületen,
4. részfeladatok ellátására a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében,
5. az előbbi feladatok ellátásához szükséges számítástechnikai ismeretek, adatbázisok alkalmazására,
6. a korábban nem ismert új folyamatok, termékek, rendszerek megismerésére, megértésére,
7. legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentáció megértésére.

### Tudás elemek:

T1: Ismeri a vegyipar és a kapcsolódó iparágak területén alkalmazott folyamatok matematikai és természettudományos (kémiai és fizikai) hátterét.

T2: Ismeri a vegyiparban leggyakrabban használt anyagokat, előállításuk alapjait és alkalmazásuk feltételeit.

T3: Ismeri a kémiai és vegyipari folyamatokra vonatkozó alapvető elveket, tervezési és irányítástechnológiai eljárásokat.

T4: Ismeri a vegyiparban és a kémiai technológiákban és a kapcsolódó laboratóriumokban használt berendezések, eszközök működési elveit, szerkezeti egységeiket, tervezésük alapjait.

T5: Ismeri a vegyiparban és általában a kémiai folyamatokban használatos mérési és elemzési módszereket, eszközöket és mérőberendezéseiket, és azok alkalmazhatósági körülményeit.

T6: Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó biztonsági, egészségvédelmi és környezetvédelmi követelményeket.

T7: Ismeri a vegyiparhoz, illetve a kémiai technológiákhoz szervesen kapcsolódó gazdasági, menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási (QC/QA), információtechnológiai, szellemi tulajdon védelmi és egyéb jogi szabályok és eljárások alapjait.

T8: Ismeri a vegyészmérnöki szakterület ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait.

### Képesség elemek:

K1: Képes alkalmazni a kémiai folyamatokhoz és kémiai technológiákhoz kapcsolódó elemzés és tervezés számítási, modellezési elveit és módszereit.

K2: Képes értelmezni és jellemezni a vegyipari és kémiai technológiai rendszerek szerkezeti egységeinek, elemeinek felépítését, működését, az alkalmazott rendszerelemek kialakítását és kapcsolatát.

K3: Képes alkalmazni a vegyipari és kémiai technológiai rendszerek egészséget nem

veszélyeztető üzemeltetéséhez kapcsolódó műszaki és biztonsági előírásokat, a folyamatok és berendezések beállításának, üzemeltetésének elveit és gazdaságossági összefüggéseit.

K4: Képes irányítani és ellenőrizni a vegyipari gyártási és egyéb technológiai folyamatokat, a minőségbiztosítás és minőség szabályozás szempontjait figyelembe véve.

K5: Képes a meghibásodások, technológiai problémák diagnosztizálására, az elhárítási műveletek kiválasztására.

K6: Képes megérteni és használni szakterületének jellemző online és nyomtatott műszaki dokumentációit, szakirodalmát magyar, és legalább egy idegen nyelven.

K7: Képes a korábban nem ismert új folyamatok, termékek, rendszerek megismerésére, új módszerek elsajátítására és bevezetésére, az emberi egészséggel kapcsolatos hatásmechanizmusuk felismerésére.

K8: Képes laboratóriumi, félüzemi és üzemi szintű mérések elvégzésére, értékelésre és a fejlesztés részfeladatainak elvégzésére.

K9: Képes alapszintű vegyészmérnöki vezetői feladatok ellátására.

K10: Képes az egészségmegőrzéssel kapcsolatos információk értelmezésére, hasznosítására, a korszerű vezetői ismeretek és készségek alkalmazására az egészséget és hatékonyságot támogató munkahelyi környezet kialakítása érdekében.

### Technical competences to be attained

Chemical engineers holding a B.Sc. degree – including the specializations – are able to:

1. operate chemical process systems safely and environment consciously, carry out related engineering services and commercial tasks,
2. solve laboratory, pilot-scale and plant scale problems, learn new techniques,
3. solve complex problems and apply their knowledge in practice in the field corresponding to the selected specialization,
4. solve parts of problems in technological system development and design, and in development of new processes and products,
5. apply computer techniques and databases necessary to solve the above tasks,
6. learn new, earlier not known, processes, products and systems and understand them,
7. understand technical documentation at least at one foreign language.

### Knowledge and understanding:

T1: Possess fundamental knowledge in mathematics, natural sciences (chemistry and physics) and engineering of processes being applied in chemical process industries and related fields.

T2: Possess fundamental knowledge of most applied materials in the chemical industry, the basis of processing these materials, and their wide range of industrial applications.

T3: Possess a good familiarity with experimental and theoretical methods, design and process control techniques applied in the chemical industry.

T4: Knows the operation principles of units and instruments as well as their building parts and their design basis those are applied in the chemical process industries, chemical technologies and related laboratories.

T5: Knows the measurement and analysis techniques, and their equipments and applicability those are used in the chemical process industries and in the chemical processes in general.

T6: Have an understanding of the HSE (health, safety, and environmental) regulations of the chemical industry.

T7: Knows the basic rules of economics, management, environmental protection, QC/QA, information technology, intellectual property protection, and other laws those are closely related to the chemical process industries.

T8: Have an understanding and respect for professional ethics and possess an awareness of the present-day societal issues of relevance to chemical engineers.

**Skills:**

K1: Ability to use the basic principles of calculations and modelling methods applied in analysis and design of chemical processes.

K2: Ability to interpret and characterize the structural units of the chemical technologies, their operations, their developments and the relationship between the constituent elements used in the chemical industry.

K3: Ability to applying of technical and safety rules belongs to no dangerous operation of chemical and chemical technology systems, settings of processes and operation units, operation principle and economical connection.

K4: Ability to direct and control the processes of chemical production and other technological operations, with consideration to quality assurance and quality control aspects.

K5: Ability to identify, analyze, formulate, and solve chemical engineering-related problems.

K6: Ability to recognize and use the technical documentation and professional literature exist in on-line and hardcopy forms in Hungarian and at least in one foreign language.

K7: Ability to familiarize with previously unknown new processes, products, and operational systems, additionally ability to learn and introduce new techniques, and recognize their effects on the human health.

K8: Ability to perform, analyze and evaluate measurements at laboratory, pilot and industrial scales.

K9: Ability to assume professional leadership roles.

K10: Ability to understand and utilize the information related to health promotion, to apply the modern management knowledge and skills in order to form a workplace that improves the efficiency and reduces the health risk.

## 12. A TANTERV MELLÉKLETEI:

## 1.sz. melléklet: MODELLTANTERV / MODEL PROGRAMME

## VEGYÉSZMÉRNÖKI ALAPSZAK MINTATANTERVE

1. félév / 1<sup>st</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Általános és szervetlen kémia A	General and inorganic chemistry A	VEMKAKB112A	2	0	0	2	K	T1, T2	K7	-
Általános és szervetlen kémia gyak. IA	Problem solving in general and inorganic chemistry A	VEMKAKB122A	0	2	0	2	F	T1	K1	-
Anyagtudomány	Material science	VEMKSIB113A	3	0	0	3	K	T1, T2	K3, K7	-
Fizika I.	Physics 1	VEMKFII312A	2	0	0	2	K	T1	K1	-
Fizika I. gyak.	Physics (problem solving practice)	VEMKFII322A	0	2	0	2	F	T1	K1	-
Gépelemek és ábrázolás	Machine elements and presentation	VEMKGEB113V	3	0	0	3	É	T3	K2	-
Bevezetés a közgazdaságtanba	Introduction to economics	VEGTKGB122K	2	0	0	3	F	T7	K1	-
Matematikai analízis I.	Mathematical analysis 1.	VEMIMAB144H	2	2	0	4	V	T1	K1	-
Számítástechnika I.	Computer science for engineer 1	VEMKFOB333S	0	0	3	3	F	T1	K1	-
Veszély megelőzés (biztonságtan, munkavédelem, egészségvédelem)	Chemical process safety	VEMKTE3222S	2	0	0	2	F	T6	K3	-
Munkavédelem alapjai	Health and Safety	VEMKKVB112F	2	0	0	2	F	T6	K3	-
Kötelezően választható társadalomtudományi tárgy	Optional subjects in Social Science					3 2				
Szabadon választható	Optional subjects					0 2				
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>29 30</b>				

2. félév / 2<sup>nd</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Általános és szervetlen kémia gyak. IIA.	Problem solving in general and inorganic chemistry 2A.	VEMKIKB222A	0	2	0	2	F	T1	K1	VEMKAKB122A, VEMKAKB112A
Általános és szervetlen kémia lab. gyak. IA	Laboratory practice in general and inorganic chemistry IA	VEMKAKB233A	0	0	3	3	F	T1, T2, T5	K8, K10	VEMKAKB122A, VEMKAKB112A VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Fizika II.	Physics 2	VEMKFI1312B	2	0	0	2	K	T1	K1	VEMKFI1312A, VEMKFI1322A
Fizika lab. gyak.	Physics lab. pract.	VEMKFI1332A	0	0	2	2	É	T1	K1, K8, K10	VEMKFI1312A, VEMKFI1322A VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Fizikai kémia I.	Physical chemistry 1.	VEMKFKB212A	2	0	0	2	K	T1	K1	VEMIMAB144H, VEMKFI1312A, VEMKAKB112A
Matematikai analízis II.	Mathematical analysis 2	VEMIMAB244H	2	2	0	4	V	T1	K1	VEMIMAB144H
Statisztika	Statistics	VEMKMAB212S	2	0	0	2	F	T1	K1	VEMIMAB144H
Minőségbiztosítás	Quality assurance	VEMKKVB212M	2	0	0	2	F	T7	K1, K4, K9	
Műveleti energetika	Basic energetics for unit operations	VEMKMU2112A	2	0	0	2	V	T3	K3, K7	
Numerikus módszerek	Numerical mathematics	VEMKMA1144C	2	1	1	4	F	T1	K1	VEMIMAB144H
Szerves kémia IA.	Organic chemistry 1A	VEMKOK1212A	2	0	0	2	V	T1, T2	K7	
<i>Szabadon választható</i>	<i>Optional subjects</i>					2				
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>29</b>				

3. félév /3<sup>rd</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Számon- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Biokémia	Biochemistry	VEMKOKB112B	2	0	0	2	V	T1	K7	VEMKOK1212A
Fizikai kémia II.	Physical chemistry 2.	VEMKFKB312A	2	0	0	2	K	T1	K1	VEMKFKB212A, (VEMKAKB122A)
Fizikai kémia lab. gyak.	Laboratory practice in physical chemistry	VEMKFK2132A	0	0	2	2	F	T1, T5	K8, K9	VEMKFKB212A (VEMKFKB312A) VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Fizikai kémia számítási gyakorlat	Problem solving practice in physical chemistry	VEMKFKB322A	0	2	0	2	F	T1	K1	VEMKFKB212A (VEMKFKB312A)
Kémiai analízis	Chemical analysis	VEMKKAB114A	4	0	0	4	V	T4, T5	K1, K7	VEMKAKB112A
Műszaki áramlástan	Technical fluid mechanics	VEMKGEB143H	2	1	0	3	V	T3	K2	VEMIMAB144H VEMKFI1312A
Műszaki termodinamika	Technical thermodynamics	VEMKFK3242T	1	1	0	2	F	T1, T3	K1, K7	VEMKFKB212A
Szerves kémia IIA.	Organic chemistry 2A.	VEMKOK1112A	2	0	0	2	V	T1, T2	K7	VEMKOK1212A
Transzportfolyamatok	Transportphenomena	VEMKMUB113T	3	0	0	3	V	T1, T3	K7	VEMKFI1312A VEMIMAB244H
Ipari mérések	Industrial measurements	VEMKFIB112I/ FIMNMR	2	0	0	2	F	T5	K2, K3 K5, K8	VEMKFI1312B
<i>Szabadon választható</i>	Optional subjects					4				
<i>Kötelezően választható szakmai ismeretek</i>	<i>Optional subjects in chemical engineering core courses</i>					2				
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>30</b>				



4. félév /4<sup>th</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Számone- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Elektronika	Electronics	VEMKFIB212E	2	0	0	2	K	T1, T4	K1, K3	VEMKFI1312A
Eljárásstervezés I.	Process design 1	VEMKEL3253A	1	0	2	3	F	T2, T3, T8	K1, K2, K6	VEMKFKB312A
Folyamatirányítás	Process control	VEMKFOB213F	3	0	0	3	V	T3, T5, T7	K3, K4	VEMKFIB222M/ F1MNMER
Irányításelmélet és technika	Process dynamics and control	VEMKFOB212I	2	0	0	2	V	T3, T4, T5	K3, K4, K5, K6, K8, K9	VEMKFIB222M/ F1MNMER, VEMKFIB112I/ F1MNMER
Jogi alapismeretek	Introduction to Law	VEMKVVB212J	2	0	0	2	F	T7, T8	K9	-
Kémiai analízis lab. gyak.	Chemical analysis laboratory practice	VEMKKAB234A	0	0	4	4	F	T4, T5	K8, K10	VEMKKAB114A VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Korróziós alapismeretek	Corrosion Basics	VEMKFKB212K	2	0	0	2	F	T1, T3, T6	K2, K5	VEMKFI1312B
Műszaki áramlás- és hőtan lab. gyak.	Technical fluid machines and engineering thermodynamics (lab. pract.)	VEMKGEB232V	0	0	2	2	É	T4, T5	K2, K8, K10	VEMKGEB143H, VEMKFK3242T VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Művelettan A	Unit operations A	VEMKMUB244A	2	2	0	4	V	T3	K3	VEMKFKB312A
Bevezetés a kémiai technológiába	Introduction to chemical engineering	VEMKTE3112A	2	0	0	2	K	T2	K2	VEMKGEB113V, VEMKGEB143H
Művelettan B	Unit operations B	VEMKMUB212V	2	0	0	2	F	T3	K3	VEMKFKB312A (VEMKMUB244A)
Szerves kémia lab. gyak. A	Laboratory practice on organic chemistry A	VEMKOK1234A	0	0	4	4	É	T1, T2, T4, T5	K8, K10	VEMKOK1112A VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>32</b>				

5. félév/ 5<sup>th</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Eljárástervezés II.	Process design 2	VEMKEL3153A	1	0	2	3	F	T2, T3, T5	K1, K2, K6	VEMKEL3253A, VEMKMUB212V
Technológiai rendszerek modellezése	Modeling of chemical processes	VEMKFOB114M	4	0	0	4	V	T3	K1	(VEMKFKB312A)
Technológiai rendszerek modellezése lab. gyak.	Modeling of chemical processes (laboratory practice)	VEMKFOB132M	0	0	2	2	É	T3	K1	(VEMKFOB114M)
Válogatott vegyipari technológiák	Selected chemical technologies	VEMKTEB143A	2	1	0	3	F	T2, T3, T4, T5, T6, T8	K3, K6, K10	VEMKTE3112A
Válogatott vegyipari technológiák lab. gyak.	Selected chemical technologies laboratory practice	VEMKTEB136A	0	0	6	6	F	T2, T3, T4, T5, T6, T8	K3, K6, K10	(VEMKTEB143A) VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Ásványolaj és petrokémiai technológiák	Hydrocarbons and petrochemical technologies	VEMKOLB143A	2	1	0	3	K	T2, T3, T4, T6, T8	K3, K6, K10	VEMKMUB212V
Vegyipari műveletek lab. gyak.	Chemical process engineering laboratory practice	VEMKMUB134V	0	0	4	4	É	T3, T4,T5	K3, K8, K10	VEMKMUB244A, VEMKMUB212V VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Áramlás és hőtechnikai gépek	Flow and heat engineering machines	VEMKGEB243H	2	1	0	3	V	T4	K2, K3, K6	VEMKGEB143H, VEMKMU2112A
<i>Kötelezően választható menedzsment tárgy</i>	<i>Optional subject in the Management Studies</i>					4				
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>32</b>				

6. félév / 6<sup>th</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Eljárásstervezés III.	Process design 3	VEMKEL3253B	1	0	2	3	F	T3, T4	K1, K2, K5	VEMKEL3153A
Minőségirányítás az iparban	Industrial quality management	VEMKTE3242M	1	1	0	2	F	T2, T7	K1, K3, K6, K9, K10	VEMKKVB212M vagy VEGTVEB342M
Technológiai rendszerek tervezése	Design of technological systems	VEMKFOB212T	2	0	0	2	V	T3, T4	K1, K2, K3, K9	VEMKFOB114M
Veszteségmegelőzés	Chemical process safety	VEMKTEB221V	0	1	0	1	F	T6	K3	VEMKFKB312A
Tervezés I.	Design project I.	VEMKVMB1XXT	0	0	3	3	É	T4, T6, T7, T8	K1, K2, K3, K5, K6, K10	VEMKMUB113T (VEMKEL3253B, VEMKFOB213F, VEMKFOV258A vagy VEMKOLM233T)
Kötelezően választható szakmai ismeretek	Optional subjects in chemical engineering core courses					2				
Választott specializáció	Special disciplines					13/12				
Szabodon választható	Optional subjects					<del>4</del> 2				
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>29/28</b> <b>28/27</b>				

7. félév / 7<sup>th</sup> semester

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Tervezés II.	Design project II.	VEMKVMB2XXT	0	0	12	12	É	T4, T6, T7, T8	K1, K2, K3, K5, K6, K10	VEMKVMB1XXT
Kötelezően választható szakmai ismeretek	Optional subjects in chemical engineering core courses					2				
Vegyészmérnök alapszak nyári szakmai gyakorlat	Chemical Engineering BSc Field Practice	VEMKVMBX0G				0	A	T7	K1, K3, K8	-
Választott specializáció	Special disciplines					15/16				
<b>Elvárható félévi kredit</b>	<b>Expected credits</b>					<b>29/30</b>				

Az oklevél megszerzéséhez szabadon választható tárgyakból minimum **10 kreditet** kell teljesíteni.

Kiadásért felel: dr. Egedy Attila	Oldalszám: 23/27
	Kiadás dátuma: 2022. május 11.
	Változat: 2

**Üzemeltetési specializáció**  
**OPTIONAL SUBJECTS OF PROCESS OPERATION**

**6. félév / 6<sup>th</sup> semester**

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Finomkémiai technológiák	Fine chemical technologies	VEMKTEV213F	3	0	0	3	K	T2, T3	K2, K3, K7	(VEMKMUB212V)
Környezetvédelmi technológiák	Environmental protection technologies	VEMKKVB212V	2	0	0	2	V	T3, T6	K2, K3, K7	VEMKSIB113A
Technológia analízis	Analysis of chemical technologies	VEMKFOV258A	4	0	4	8	É	T3, T4	K1	VEMKFOB114M

**7. félév / 7<sup>th</sup> semester**

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Folyamatmérnöki technikák alkalmazása	Advanced algorithms in process engineering	VEMKFOV132F	0	0	2	2	É	T3	K1, K2, K3	VEMKFOB114M
Karbantartás és üzemfenntartás	Maintenance	VEGTVEB342Ü	1	1	0	2	É	T5, T7	K1, K2, K3, K5, K8	VEMKMAB212S, VEMKGEB113V
Technológia irányítása	Control of process systems	VEMKFOV158I	4	0	4	8	É	T3, T5, T6, T8	K1, K2, K3, K4, K8	VEMKFOB212I, VEMKFOV258A
Vegyő gyár	Chemical plants	VEMKMUB143V	1	2	0	3	É	T3, T4, T6	K1, K2, K3, K7	

**Technológia specializáció**  
**OPTIONAL SUBJECTS OF CHEMICAL PROCESSES**

**6. félév / 6<sup>th</sup> semester**

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Finomkémiai technológiák	Fine chemical technologies	VEMKTEV213F	3	0	0	3	K	T2, T3	K2, K3, K7	(VEMKMUB212V)
Ásványolaj technológia laborgyakorlat	Petroleum processing laboratory practice	VEMKOLM233T	0	0	3	3	É	T2, T3, T4, T6, T8	K3, K5, K6, K10	VEMKOLB143A VEMKTE3222S vagy VEMKKVB112F
Környezetvédelmi technológiák	Environmental protection technologies	VEMKKVB212V	2	0	0	2	V	T3, T6	K2, K3, K7	VEMKSIB113A
Ipari katalízis	Industrial catalysis	VEMKTEV214K	4	0	0	4	K	T2, T3, T4, T5, T6, T8	K3, K5, K6, K10	VEMKOLB143A

**7. félév / 7<sup>th</sup> semester**

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
Kémiai technológiák	Chemical technologies	VEMKTEV17XK	5	5	0	10	F	T2, T3	K2, K3	VEMKMUB212V
Vegygyár	Chemical plants	VEMKMUB143V	1	2	0	3	É	T3, T4, T6	K1, K2, K3, K7	
Terméktervezés	Product design	VEMKTEV243T	2	1	0	3	F	T2, T3, T4, T6, T8	K3, K5, K6, K10	VEMKOLM233T

### Kötelezően választható társadalomtudományi tárgy / Optional subjects in Human studies

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
<b>Kötelezően választható társadalomtudományi tárgy</b>	<b>Optional subjects in Social Science</b>					<b>3</b> <b>2</b>				
Filozófiatörténet I	History of philosophy	VETKTTB143E	2	1	0	3	K	T8	K6, K9, K10	-
Bevezetés a pszichológiába	Introduction to psychology	VETKPP1312A	2	0	0	2	K	T8	K6, K9, K10	-
Összehasonlító kultúratörténet I.	Comparative History of Culture I	VETKAEB213O	2	1	0	3	K	T8	K6, K9, K10	-
Kulturális antropológia I.	Cultural and Social Anthropology I	VETKTTB113H	2	1	0	3	K	T8	K6, K9, K10	-
Etika, protokoll, művelődés (nem csak műszakiaknak)	General culture and ethics (not only for technical students)	VEMKCESS23E	2	1	0	3	F	T8	K6, K9, K10	-
Mérnöki kommunikáció és magatartás	Engineering Communication and Behavior	VEMKKVB122K	2	0	0	2	K	T8	K6, K9, K10	-
Mérnöki kommunikáció gyakorlat	Engineering Communication Practice	VEMKVVB222K	0	2	0	2	É	T8	K6, K9, K10	-
Emberi erőforrás menedzsment	Human Resources Management	VEGTVEB212E	2	0	0	3*	F	T8	K6, K9, K10	-
Emberi erőforrás menedzsment gyakorlat	Human Resources Management's Practice	VEGTVEB222E	0	2	0	3*	É	T8	K6, K9, K10	-
Környezetpolitika, környezetszociológia	Environmental Policy, Environmental Sociology	VEMKKVB212P	2	0	0	2	V	T8	K6, K9, K10	-
Az EU környezetpolitikája és annak irányelvei	Environmental policy and its directives in the EU	VEMKLIB512E	2	0	0	2	F	T8	K6, K9, K10	-

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

### Kötelezően választható menedzsment tárgy / Optional subject in the Management Studies

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
<b>Kötelezően választható menedzsment tárgy</b>	<b>Optional subject in the Management Studies</b>					<b>4</b>				
Általános menedzsment	Management	VEGTMEB144M	2	2	0	6*	K	T7	K1, K4, K9	VEGTGAB114M VEGTKGB122K
Termelés és szolgáltatás menedzsment	Production and service management	VEGTVEB314T	2	2	0	6*	V	T7	K1, K4, K9	VEGTGAB114M VEGTKGB122K
Optimalizálás az olajiparban	Optimization in petroleum industry	VEMKOLB114O	2	0	2	4	V	T7	K1, K3	VEMKOK1212A

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

**Kötelezően választható szakmai ismeretek/ Optional subjects in Chemical Engineering**  
**Core courses**

Tantárgy neve	Course title	Tárgykód Course code	Óraszám Contact hours (hour/week)			Kredit Credits	Szám- kérés Require- ment	Tudás Know- ledge	Képesség Skills	Előtanulmány Prerequisite
			E	Sz	L					
<b>Kötelezően választható szakmai ismeretek</b>	<b>Optional subjects in chemical engineering core courses</b>					<b>6</b>				
Sugárzástani alapismeretek	Basics of radiation	VEMKRRK3321S	0	1	0	1	F	T1, T6, T7	K3	-
Mérnöki kommunikáció informatikai eszközei	Informatics tools in engineering communication	VEMKVVVB232K	0	0	2	2	F	T8	K1, K6, K8	-
Műszaki hőtán	Engineering Thermodynamics	VEMKGEB242H	1	1	0	2	F	T3	K2	VEMIMAB144H, VEMKFI1312A
Korszerű szerkezeti anyagok	Modern structural materials	VEMKSIB312K	2	0	0	2	F	T2	K2, K3	VEMKSIB113A
Elektronika lab. gyak	Electronics (laboratory practice)	VEMKFIB231E	0	0	1	1	É	T1, T4, T5	K1, K3, K8, K10	VEMKFI1312A (VEMKFIB212E)
Membrános műveletek	Membrane separation processes	VEMKBMB412M	2	0	0	2	É	T2, T4, T5	K2, K7	
Természetes é smesterséges sugárzások	Natural and artificial radiations	VEMKRKSV12S	2	0	0	2	K	T1, T6, T7	K3	
Radioökológia	Radioecology	VEMKRRK3312O	2	0	0	2	K	T1, T6, T7	K3	VEMKRRK2311A vagy VEMKRRK3121S vagy VEMKRRK3321S vagy VEMKRRK2212A vagy VETKRRK2212A