

## Tartalom

Előszó	2
Tájékoztató a biomérnöki alapszokról	2
A biomérnöki alapszak (BSc) tantervi hálója	3
A biomérnöki alapszak (BSc) tantárgyainak kódjai és előfeltételei	7
A biomérnöki alapszak (BSc) tantárgyi programjai	13
Idegen nyelvi követelmények	45
Testnevelés	46
Záróvizsga és a szakdolgozat követelményei	47
A záróvizsga rendje	47
A záróvizsga tantárgyai	47
A záróvizsga részei	47
Az oklevél minősítése	48

**Debreceni Egyetem**  
**Természettudományi Kar**  
**Biológiai és Ökológiai Intézet**  
**4032 Debrecen, Egyetem tér 1**  
**Telefon: 52-512-900 Fax: 52-533-677**

### **Kedves Biomérnök Hallgató!**

Sok szeretettel köszöntünk a Debreceni Egyetem Természettudományi Karán. Mint azt most már Te is tudod, a természettudományi szakos tanárok- illetve kutatók képzése mellett a Kar életében a mérnökképzés is fontos (és egyre jelentősebbé váló) szerepet játszik. A korábban indult vegyészmérnök szak hallgatói mellé idén ősszel felsorakoznak az első biomérnök illetve villamosmérnök szakos gólyák is. Szeretnénk, ha jól éreznéd Magad ebben a közösségében, és nyitott, érdeklődő, fogékony tagja lennél az egyetemi polgárok nagy családjának.

A Magyarországon is bevezetett három szintű felsőoktatás rendjének megfelelően tanulmányaidat az alapszakon (BSc) kezded. Mérnök szakos hallgatóként 7 féléves tanulmányi időt követően, az előírt követelmények (210 kreditpont, kötelező tantárgyak, szakdolgozat, 'C' típusú vagy azzal egyenértékű állami középfokú nyelvvizsga, üzemi gyakorlat) teljesítése után jelentkezhetsz záróvizsgára, melynek sikere esetén kézhez kapod alapdiplomádat. Szándékaidtól és lehetőségeidről függően ezután vagy elhelyezkedsz a munkaerőpiacon, vagy a 4 féléves mesterképzés (MSc) keretein belül folytatod tanulmányaidat. Annak befejezése után a legkiválóbbak a 6 féléves doktori (PhD) képzésben gyarapíthatják tovább ismereteiket.

Ez a kis füzet a biomérnöki alapszakkal kapcsolatos legfontosabb információkat foglalja össze. Minden lehetséges kérdésre természetesen nem adhatunk itt választ, ezért arra biztatunk, hogy a legelső egyetemi napodtól kezdve érdeklődj, kérdezz, tájékozódj. A Természettudományi Kar, és azon belül a biomérnöki képzésért felelős Biológiai és Ökológiai Intézet dolgozói örömmel lesznek a segítségedre. Közös célunk, hogy a lehető legkönnyebben igazodj el új közegedben, a meghozandó döntésekre pedig a legjobb megoldást válaszd, hiszen ettől függ egyetemi tanulmányaid sikere és szakmai jövőd megalapozása.

## **TÁJÉKOZTATÓ A BIOMÉRNÖKI ALAPSZAKRÓL (BSc)**

*A debreceni alkalmazott mikrobiológus illetve biomérnök képzés megalapozója és a szak tiszteletbeli vezetője:*  
**Dr. Szentirmai Attila**, Professor Emeritus (TTK Genetikai és Molekuláris Biológiai Tanszék)

*Szakfelelős:* **Dr. Kiss László**, habilitált egyetemi docens (TTK Biokémiai Tanszék)

*Hallgatói tanácsadó:* **Dr. Karaffa Levente** (TTK Genetikai és Molekuláris Biológiai Tanszék).  
Elérhetőségek: Kémiai Épület D-110 iroda és D-207 labor, 22488 és 22109 egyetemi mellékek,  
[lkaraffa@delfin.unideb.hu](mailto:lkaraffa@delfin.unideb.hu) e-mail cím)

**A biomérnöki képzés célja** célja olyan széles szakmai látókörrel rendelkező, átfogó elméleti és gyakorlati ismeretekkel bíró, korszerű tudományos ismeretekkel felvértezett biomérnök szakemberek kibocsajtása, akik az oklevél megszerzése után, viszonylag rövid idő alatt önálló alkotómunkára, ismereteik gyakorlati hasznosítására képesek. Széleskörű és általános jellegű alapozó képzés révén lehetőség nyílik arra, hogy a végzett hallgatók a biotechnológia bármely szakterületén elhelyezkedhessenek és ott eredményes elméleti, gyakorlati munkát folytassanak. Ennek érdekében a tantervet úgy alakítottuk ki, hogy biztosított legyen a magas színvonalú alapképzés a **biológiai**, a **kémiai** és a **műszaki-mérnöki** tárgyak területén. A fenti célokhoz szervesen illeszkedik a **szakmai és üzemi gyakorlatok** rendszere. A szakmai ismereteket széles körű **jogi** és **közgazdaságtani** kurzusok teszik még inkább piacképessé. A biomérnöki alapképzés sikeres befejezését követően egyaránt lehetőség nyílik a biomérnöki, a biológus, a vegyész és a vegyészmérnöki mesterképzésben (MSc) való továbbtanulásra. A biomérnöki alapszakon belül **szakirányok nincsenek**, az alternatív illetve szabadon választható tantárgyaktól, az idegennyelvi tanulmányoktól valamint a szakdolgozattól eltekintve valamennyi hallgatónak ugyanazon követelményeket kell teljesítenie.

A biomérnöki alapképzésben a Debreceni Egyetem **Természettudományi Karáról** a szakot szervező **Biológiai és Ökológiai Intézet**, a **Kémiai Intézet**, a **Fizikai Intézet** és a **Matematikai Intézet** vesz részt. A Debreceni Egyetem további karai közül kötelező órákat tartanak a **Műszaki Főiskolai Kar**, az **Informatikai Kar**, az **Állam-és Jogtudományi Kar** és a **Közgazdaságtudományi Kar** egyes tanszékei is.

**Biomérnöki alapszak (BSc) tantervi hálójája**  
**Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar**

TANTÁRGY	FÉLÉV							KREDIT
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>Gazdasági és humán alapismeretek</b>								<b>16</b>
<i>Mikro- és makroökonomiai modul</i>								4
Bevezetés a közgazdaságtanba / Dr. Muraközy László			210k					3+1+0
<i>Menedzsment és vállalkozásgazdaságtani modul</i>								6
Vállalatgazdaságtan / Dr. Fülöp Gyula							200k	3+0+0
Minőségmenedzsment / Dr. Polónyi István		020k						0+3+0
<i>Üzleti jogi modul</i>								4
Polgári jogi alapismeretek / Dr. Csécsy György		200k						2+0+0
Pénzügyi jogi alapismeretek / Dr. Nagy Emilia Ildikó							100k	1+0+0
Munkajogi alapismeretek / Dr. Prugberger Tamás						200k		2+0+0
<i>Gazdasági és humán válaszható ismeretek modul</i>								3
Az EU intézményrendszere / Dr. Láng Eszter					200k			3+0+0
Szervezeti magatartás / Dr. Újhelyi Mária						300k		4+0+0
Kis és közepes vállalkozások menedzsmentje / Dr. Fülöp Gyula							020k	0+3+0
Az EU közösségi politikái / Dr. Láng Eszter					020k			0+3+0
Egészségügyi vállalkozások joga / Dr. Csécsy György						200k		2+0+0
Adatvédelem és titokvédelem / Dr. Csécsy György						100k		1+0+0
<b>Természettudományos és matematikai alapismeretek</b>								<b>47</b>
<i>Matematikai modul</i>								12
Matematika I / Dr. Nagy Péter	430k,f							4+3+0
Matematika II / Dr. Nagy Péter		230k,f						3+2+0
<i>Fizikai modul</i>								3
Bevezetés a fizikába / Dr. Erdélyi Gábor	210k							3

TANTÁRGY	FÉLÉV							KREDIT
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Kémiai modul</i>								14
Általános kémia I / Dr. Kéki Sándor	213k,f							2+1+2
Általános kémia II. / Dr. Kéki Sándor		213k,f						2+1+2
Szerves kémia I / Dr. Antus Sándor		210k						3+1+0
<i>Biokémiai modul</i>								6
Biokémia I / Dr. Kerégyártó János				200k				3+0+0
Biokémia I / Dr. Kerégyártó János					002f			0+0+1
Biokémia II / Dr. Kiss László						102f		1+0+1
<i>Biológiai modul</i>								12
Sejtbiológia I / Dr. Bánfalvi Gáspár	200k							3+0+0
Általános mikrobiológia / Dr. Lenkey Béla		200k						3+0+0
Általános mikrobiológia / Dr. Lenkey Béla			002gy					0+0+1
Mikrobiológia / Dr. Pócsi István				100k,gy				1+0+0
Mikrobiológia / Dr. Pócsi István					002gy			0+0+1
Mikológia / Dr. Pócsi István				100k				1+0+0
Mikológia / Dr. Pócsi István					001gy			0+0+1
<b>Szakmai törzsanyag</b>								<b>84</b>
<i>Biológiai rendszerek működése modul</i>								27
Szerves kémia II / Dr. Antus Sándor			210k					3+1+0
Szerves kémia III (bioorganikus kémia) / Dr. Antus Sándor				200k				3+0+0
Szerves kémia IV / Dr. Antus Sándor				013gy				0+1+2
Sejtbiológia II / Dr. Bánfalvi Gáspár		102k,f						1+0+1
Mikrobiális élettan / Dr. Szentirmai Attila				200k	002gy			3+0+0 0+0+1
Genetika / Dr. Sipiczki Mátyás				300k				4+0+0
Genetika / Dr. Sipiczki Mátyás					002f			0+0+1
Molekuláris biológia I / Dr. Sipiczki Mátyás			200k					3+0+0
Molekuláris biológia II / Dr. Sipiczki Mátyás				103f,f				1+0+2
<i>Fizikai kémia alkalmazásai és anyagtudomány modul</i>								9
Fizikai kémia / Dr. Rábai Gyula				220k,f				3+1+0
Bio-fizikai kémia / Dr. Csajbók Éva					200k			2+0+0

TANTÁRGY	FÉLÉV							KREDIT
	1	2	3	4	5	6	7	
Kolloidkémia / Dr. Bányai István						200k		3+0+0
<i>Mérés- és irányítástechnika modul</i>								22
Számítástechnika / Dr. Fazekas Attila	103gy							1+0+2
Mérnöki számítástechnika és informatika / Dr. Kéki Sándor			103g					1+0+2
Minőségi és mennyiségi analízis / Dr. Farkas Etelka			204k,f					3+0+3
Folyamatirányítás / Dr. Gulyás Lajos			220k,f					3+1+0
Biomatematika / Dr. Muzsnay Zoltán				020f				0+2+0
Műszeres analitika / Dr. Posta József						203k,f		3+0+2
<i>Géptan és művelettan I modul</i>								19
Biomérnöki műveletek és folyamatok I / Dr. Karaffa Levente				200k				3+0+0
Biomérnöki műveletek és folyamatok II / Dr. Karaffa Levente					203k,f			3+0+2
Általános géptan / Dr. Horváth Róbert	210k							3+1+0
Vegyipari művelettan I / Dr. Gulyás Lajos					240k,f			3+4+0
<i>Technológiai modul</i>								7
Kísérlettervezés / Dr. Gáspár Vilmos						200k		3+0+0
Biztonságtechnika / Dr. Deák György						200k		3+0+0
Üzemlátogatás / Dr. Karaffa Levente						002a		0+0+1
<b>Differenciált szakmai ismeretek</b>								<b>53</b>
<i>Növénybiológiai modul</i>								12
Növényszervezetten / Dr. Papp Mária			300k					3+0+0
Növényszervezetten / Dr. Papp Mária				002f				0+0+1
Növényélettan I / Dr. Borbély György					302k			4+0+1
Növényélettan II / Dr. Borbély György						220k,f		2+1+0
<i>Állatbiológiai modul</i>								11
Összehasonlító állatanatómia / Dr. Nyilas István	400k							4+0+0
Összehasonlító állatanatómia / Dr. Nyilas István		002f						0+0+1
Állatélettan / Dr. Bánfalvi Gáspár				202k,f				3+0+1
Állatélettan / Dr. Bánfalvi Gáspár					202k,gy			1+0+1

TANTÁRGY	FÉLÉV							KREDIT
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Környezetbiológiai modul</i>								8
Környezetvédelem / Dr. Lakatos Gyula		201k						2+0+1
Környezetállapot értékelés / Dr. Nagy Sándor Alex					120k			1+1+0
Környezettechnológia / Dr. Borda Jenő			130k					1+2+0
<i>Élelmiszerbiológiai modul</i>								8
Élelmiszer-mikrobiológia és –biotechnológia I / Dr. Pusztahelyi Tünde						203k,gy		3+0+2
Élelmiszer-mikrobiológia és –biotechnológia II / Dr. Pusztahelyi Tünde							200k	3+0+0
<i>Géptan és művelettan II modul</i>								15
Vegyipari művelettan II / Dr. Gulyás Lajos						240k,f		3+4+0
Vegyipari művelettan III / Dr. Gulyás Lajos							240k,f	3+4+0
Folyamatirányítás II / Dr. Gulyás Lajos				002gy				0+0+1
szakdolgozat							*gy	15
<b>Szabadon választható tantárgyak</b>								<b>10</b>
Növényi biokémia és molekuláris biológia / Dr. Borbély György				302k				4+0+1
Gyógynövények szövetana / Dr. M. Hamvas Márta							102k,f	1+0+1
Növényi biotechnológia / Dr. Surányi Gyula						200f		3+0+0
Környezetvédelmi biotechnológia / Dr. Szabó Marianne				210k				2+1+0
Mikroszkópia / Dr. Módos László							102k	1+0+2
Biodiverzitás Dr. Tóthmérész Béla							120k	1+2+0
Szervetlen kémia / Dr. Sóvágó Imre					202k,f			3+0+1
<b>Egyéb követelmények</b>								
Termelési gyakorlat**								
Idegennyelv	002a	002a	002a	002a				
Testnevelés	002a	002a	002a	002a				
<b>ÖSSZESEN</b>								<b>210</b>

\* Egy féléven át, témavezető irányításával végzett kutatómunka.

\*\* Négy hét időtartamú, a VI. és a VII. félév között, esetleg a VII. félév során.

**Jelmagyarázat:** a = aláírás; gy = gyakorlati jegy; f = félévközi ellenőrzés; k = kollokvium (vizsga).

Az adott tantárgy sorában található háromjegyű szám az **előadások**, a **szemináriumok (tantermi gyakorlat)** és a **laboratóriumi gyakorlatok** heti óraszámát mutatja (pl. 112 esetén heti 1 óra előadás, 1 óra szeminárium és 2 óra labor), abban a félévben, amelyben a tárgyat felvételre javasoljuk. Az utolsó oszlop az adott tantárgy előadásainak, szemináriumainak és gyakorlatainak kreditpont értékét mutatja. A szakon belül elszámolható tantárgyak **alapismereti területekre** oszlanak (pl. szakmai törzsanyag, gazdasági és humán alapismeretek), melyeken belül **szakmai modulok** (pl. géptan és művelettan I modul) találhatók. A szakmai moduloknak

kötelezően teljesítendő minimális kreditértéke van. Általában ez az érték egyenlő a modulon belül található tantárgyak kreditjeinek összegével (ilyenkor minden modulon belüli tárgyat teljesíteni kell), de néhol a tárgyak bősége választási lehetőséget kínál.

A tantárgyak neve után a **tantárgyfelelős oktató** neve olvasható. Elérhetőségeiket a [www.unideb.hu](http://www.unideb.hu) honlap 'telefonkönyv' menüpontjánál, a név beírását követően találjátok meg.

### A biomérnöki alapszak (BSc) tantárgyainak kódjai és előfeltételei

Tantárgy	Kód	Előfeltétel
Bevezetés a közgazdaságtanba	KTA10031	-
Vállalatgazdaságtan	KTA10040	-
Minőségmenedzsment	KTA20010	-
Polgári jogi alapismeretek	JAO20102	-
Pénzügyi jogi alapismeretek	JAO30201	-
Munkajogi alapismeretek	JAO30101	-
Az EU intézményrendszere (= Az Európai Közösség, az Európai Unió intézményei, jogrendszere)	JSE50301	-
Szervezeti magatartás	KTA10051	-
Kis és közepes vállalkozások menedzsmentje	KTA20020	KTA10040 (Vállalatgazdaságtan)
Az EU közösségi politikái (= Az Európai Unió politikatörténete (integrációtörténet))	JSE50201	-
Egészségügyi vállalkozások joga	JAO30301	-
Adatvédelem és titokvédelem	JAO20301	-
Matematika I előadás	TMBE0606	-
Matematika I szeminárium	TMBG0606	-
Matematika II előadás	TMBE0607	TMBE0606
Matematika II szeminárium	TMBG0607	TMBE0606
Bevezetés a fizikába	TFBE3101	-
Általános kémia I előadás	TKBE0111	-
Általános kémia I labor	TKBL0111	-
Általános kémia II előadás	TKBE0112	TKBE0111 (Általános kémia I előadás)
Általános kémia II labor	TKBL0112	TKBE0111 és TKBL0111 (Általános kémia I előadás és labor)

Szerves kémia I előadás	TKBE0301	TKBE0111 (Általános kémia I előadás)
Biokémia I (= A biokémia alapjai)	TBBE0302	TKBE0301 és TKBE0302 (Szerves kémia I és II előadások)
Biokémia I (= A biokémia alapjai) labor	TBBL0302	TKBL0301 (Szerves kémia IV labor)
Biokémia II előadás	TBBE0303	TBBE0302 (Biokémia I előadás)
Biokémia II labor	TBBL0303	TBBL0302 (Biokémia I labor)
Sejtbiológia I	TBBE0502	-
Általános mikrobiológia előadás	TBBE0505	TBBE0502 (Sejtbiológia I előadás)
Általános mikrobiológia labor	TBBL0505	TBBE0505 (Általános mikrobiológia előadás)
Mikrobiológia előadás	TBBE0506	TBBE0505 (Általános mikrobiológia előadás)
Mikrobiológia labor	TBBL0506	TBBE0506 (Mikrobiológia előadás)
Mikológia előadás	TBBE0508	TBBE0505 (Általános mikrobiológia előadás)
Mikológia labor	TBBL0508	TBBE0508 (Mikológia előadás)
Szerves kémia II előadás	TKBE0302	TKBE0301 (Szerves kémia I előadás)
Szerves kémia III (bioorganikus kémia előadás)	TKBE0303	TKBE0302 (Szerves kémia II előadás)
Szerves kémia IV (labor)	TKBL0301	TKBE0303 és TKBL0112 (Szerves kémia III előadás és Általános kémia II labor)
Sejtbiológia II előadás	TBBE0503	TBBE0502 (Sejtbiológia I előadás)
Sejtbiológia II labor	TBBL0503	TBBE0502 (Sejtbiológia I előadás)
Mikrobiális élettan előadás	TBBE0525	TBBE0506 (Mikrobiológia előadás)
Mikrobiális élettan labor	TBBL0525	TBBE0506 (Mikrobiológia labor)
Genetika előadás	TBBE0401	TBBE0502 (Sejtbiológia I előadás)
Genetika gyakorlat	TBBG0401	TBBE0401 (Genetika előadás)

Molekuláris biológia I előadás	TBBE0515	TBBE0502, TBBE0503 (Sejtbiológia I-II előadások)
Molekuláris biológia II előadás	TBBE0516	TBBE0515 (Molekuláris biológia I előadás)
Molekuláris biológia II labor	TBBL0516	TBBE0516 (Molekuláris biológia II előadás)
Fizikai kémia előadás	TKBE0431	TKBE0112 (Általános kémia II előadás), TMBE0607 (Matematika II előadás), TMBG0607 (Matematika II szeminárium)
Fizikai kémia szeminárium	TKBG0431	TKBE0112 (Általános kémia II előadás), TMBE0607 (Matematika II előadás), TMBG0607 (Matematika II szeminárium)
Bio-fizikai kémia	TKBE0419	TKBE04, TKBG04, TBBE0302 (Fizikai kémia előadás és szeminárium, és Biokémia I előadás)
Kolloidkémia	TKBE0413	TKBE0431 (Fizikai kémia előadás), TKBG0431 (Fizikai kémia szeminárium), TKBE0419 (Bio-fizikai kémia előadás)
Számítástechnika	IBBG0113	-
Minőségi és mennyiségi analízis előadás	TKBE0511	TKBE0111 és TKBE0112 (Általános kémia I-II előadások)
Minőségi és mennyiségi analízis labor	TKBL0511	TKBL0111 és TKBL0112 (Általános kémia I és II labor)
Folyamatirányítás I	MFFOI31V04	Számítástechnika előadás és gyakorlat
Biomatematika	TMBG0608	TMBE0607 (Matematika II előadás) és TMBG0607 (Matematika II szeminárium)
Műszeres analitika előadás	TKBE0512	TKBE0511 (Minőségi és mennyiségi analízis előadás)
Műszeres analitika labor	TKBL0512	TKBL0511 (Minőségi és mennyiségi analízis labor)
Biomérnöki műveletek és folyamatok I előadás	TBBE0571	TBBE0505 (Általános mikrobiológia előadás), TKBE0112 (Általános kémia előadás), (Folyamatirányítás előadás), (Folyamatirányítás gyakorlat)

Biomérnöki műveletek és folyamatok II előadás	TBBE0572	TBBE0571
Biomérnöki műveletek és folyamatok II labor	TBBL0572	TBBE0571
Vegyipari géptan (= Általános géptan) előadás és gyakorlat	MFAGT31G03	-
Vegyipari művelettan I (= Vegyipari műveletek)	MFVMU31V05	MFAGT31G03 (Vegyipari géptan előadás és gyakorlat)
Kísérlettervezés	MFVKT31X03	TBBE0572 (Biomérnöki műveletek és folyamatok II előadás)
Biztonságtechnika	TKBE0711	TBBE0572 (Biomérnöki műveletek és folyamatok II előadás), TBBL0572 (Biomérnöki műveletek és folyamatok II labor), MFAGT31G03 (Vegyipari géptan (= Általános géptan) előadás és gyakorlat), MFVMU31V05 (Vegyipari művelettan I (= Vegyipari műveletek))
Üzemlátogatás	TBBG0550	-
Növénysszervezetten előadás	TBBE0101	-
Növénysszervezetten labor	TBBL0101	TBBE0101 (Növénysszervezetten előadás)
Növényéletten I előadás	TBBE0105	TBBE0101 (Növénysszervezetten előadás)
Növényéletten II előadás	TBBE0106	TBBE0105 (Növényéletten I előadás)
Növényéletten II labor	TBBL0106	TBBL0101 (Növénysszervezetten labor)
Összehasonlító állatanatómia előadás	TBBE0201	-
Összehasonlító állatanatómia labor	TBBL0201	TBBE0201 (Összehasonlító állatanatómia előadás)
Állatéletten I előadás	TBBE0205	TBBE0201 (Összehasonlító állatanatómia előadás), TBBL0503 (Sejtbiológia II előadás)
Állatéletten I labor	TBBL0205	TBBL0201 (Összehasonlító állatanatómia labor), TBBL0503 (Sejtbiológia II labor)
Állatéletten II előadás	TBBE0206	TBBE0205 (Állatéletten I előadás)

Állatélettan II labor	TBBL0206	TBBL0205 (Állatélettan I labor)
Környezetvédelem	TEBE0109	-
Környezetállapot értékelés	TEBE0409	TEBE0109 (Környezetvédelem)
Környezettechnológia előadás	TKBE1114	TKBE0112 (Általános kémia II előadás)
Környezettechnológia labor	TKBL1114	TKBL0112 (Általános kémia II labor)
Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia I előadás	TBBE0520	TBBE0505 (Általános mikrobiológia előadás) és TBBE0506 (Mikrobiológia előadás)
Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia I labor	TBBL0520	TBBL0506 (Mikrobiológia labor)
Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia II előadás	TBBE0521	TBBE0520 (Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia I előadás)
Vegyipari művelettan II (= Vegyipari műveletek)	MFVMU32V05	MFAGT31G03 (Vegyipari művelettan I előadás és gyakorlat)
Vegyipari művelettan III (= Vegyipari műveletek)	MFVMU33V05	MFVMU32V05 (Vegyipari művelettan II előadás és gyakorlat)
Folyamatirányítás II	MFFOI32V02	MFFOI31V04 (Folyamatirányítás I előadás és gyakorlat)
Növényi biokémia és molekuláris biológia előadás	TBBE0120	TBBE0101 (Növénytársított előadás), TBBE0303 (Biokémia II előadás)
Növényi biokémia és molekuláris biológia labor	TBBL0120	TBBL0101 (Növénytársított labor), TBBL0303 (Biokémia II labor)
Gyógynövények szövettana előadás	TBBE0130	TBBE0101 (Növénytársított előadás)
Gyógynövények szövettana labor	TBBL0130	TBBL0101 (Növénytársított labor)
Növényi biotechnológia	TBBE0125	TBBE0516 (Molekuláris biológia II előadás)
Környezetvédelmi biotechnológia	TBBE0531	-
Mikroszkópia	TBBE0950	TBBE0503 (Sejtbiológia II előadás)

Mikroszkópia	TBBL0950	TBBE0503 (Sejtbiológia II előadás)
Biodiverzitás előadás	TEBE0403	TMBE0607 (Matematika II előadás)
Biodiverzitás gyakorlat	TEBG0403	TMBG0607 (Matematika II szeminárium)
Szervetlen kémia előadás	TKBE0211	TKBE0111 és TKBE0112 (Általános kémia I-II előadások)
Szervetlen kémia labor	TKBL0211	TKBL0111 és TKBL0112 (Általános kémia I és II labor)
Szakdolgozat	TBBG1001	*

\* A szakdolgozat megkezdéséhez a **Természettudományos alapismeretek** és a **Szakmai törzsanyag** modulokat **maradéktalanul** teljesíteni kell, a **Differenciált szakmai ismeretek** modulból minimum **30**, a **Szabadon választható tárgyak** modulból minimum **5** kreditet kell teljesíteni.

## A biomérnöki alapszak tantárgyi programjai

**Tantárgy neve:** Adatvédelem és titokvédelem

**Heti óraszám:** 1+0+0 óra

**Félévi számonkérés típusa:** kollokvium

**Kreditérték:** 1+0+0 kredit

**Tantárgyfelelős:** Csécsy György

**Tantárgy felvételének előtanulmányi feltételei (tantárgyi kód): -**

**Tantárgy feladata a szakképzés céljának megvalósításában:** A jogi kari tanulmányok alapvető részét képezi a betegek adatainak kezelésére, őrzésére, az orvosi titoktartás alapvető szabályaira vonatkozó legfontosabb rendelkezések megismerése, a gyakorlati problémák megoldása.

**Tananyag leírása:**

1. A személyiségi jogok elvi alapjai, a személyiségi jogok rendszere
2. A személyiségi jogok megsértésének jogkövetkezményei
3. Alapfogalmak (egészségügyi adat, személyazonosító adat, orvosi titok, betegellátó, stb.) Az adatvédelem alapelvei.
4. Az önkéntes adatszolgáltatás szabályai, a kötelező adatszolgáltatás esetei. Az egészségügyi adatok összekapcsolása, továbbítása. Adatkezelés az egészségügyi alapellátásban.
5. Az adatvédelmi, titoktartási kötelezettség alóli mentesülés egyes esetei és az azokra vonatkozó részletes szabályok. A beteg (érintett) önrendelkezési joga az adatvédelem rendszerében.
6. Más személyek jelenléte a betegek vizsgálata és kezelése során.
7. Az egészségügyi dokumentáció megismerésének joga (általános szabályok, az érintett halálát követően, az érintett felhatalmazása alapján stb.).
8. Nyilvántartások, adatok kötelező őrzése.

**Számonkérés minősítésének szempontjai (vizsgakövetelmények):**

A kollokvium során arról kell meggyőződni, hogy a hallgató milyen szinten sajátította el a tananyagot, mennyire érzékeli ennek az orvosi munka során felmerülő alkalmazási lehetőségeit és kötelezettségeit. A kollokvium értékelése (1-5) minősítéssel történik.

**Tananyag részletezése:**

1. Az előadások anyaga, és e témakörben 2005-ben elkészülő jegyzet
2. Az egészségügyi és a hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről szóló *1997. évi XLVII. tv.*, valamint az egészségügyről szóló *1997. évi CXLIV. tv.* ide vonatkozó rendelkezései

**A tantárgy neve:** Állatélettan

**Heti óraszám:** 3+0+2

**Kredit:** 4+0+1

**Tantárgyfelelős és előadó:** Dr. Bánfalvi Gáspár

**Számonkérés módja:** kollokvium (szóbeli)

**A tárgy célja:** A tantárgy átfogó képet ad az állati és emberi szervezet működéséről, alapvető életjelenségeiről, az életfolyamatok törvényszerűségeiről. Alapokat szolgáltat a középiskolai biológia oktatásához és a tudományterület alapfokú műveléséhez.

**A tárgy tematikája:** Híg oldatok, a szervezet puffer rendszerei. Ozmotikus rendszerek evolúciója. Homeosztázis. Extra- és intracelluláris folyadékok. Diffúzió és aktív transzport a sejtmembránokon át. Oxigén szállítás. Véralvadás. A szív működése. A szív ingerképző és ingervezető rendszere. Keringési rendszerek (nyílt, zárt). Pumpa típusok. Halak, kétélűek, hüllők keringése. Légzés levegőn, légzés vízben. Energiaháztartás, táplálkozás, emésztés, felszívódás, kiválasztás evolúciós útjai.

**Ajánlott irodalom:**

Ádám Gy., Fehér O.: Élettan biológusoknak, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Fonyó A. (szerk.): Az orvosi élettan tankönyve, Medicina, Budapest, 2004.

Knut Schmidt-Nielsen: Animal Physiology, Cambridge University Press, 1997.

**A tantárgyhoz tartozó gyakorlat:** Állatélettan gyakorlatok

**Számonkérés:** 2 évközi írásbeli, egy kollektívumi tétel

**A gyakorlatok célja:** Megismerteti a hallgatókkal az élettan klasszikus és modern vizsgáló módszereit, azok gyakorlati kivitelezését. A megfelelő gyakorlati és elméleti tudásanyag megszerzése alkalmassá teszi a hallgatót önálló kísérletek megtervezésére és kivitelezésére.

A gyakorlatok tematikája: A vér általános tulajdonságai: hematokrit, hemoglobinn, vérzési idő, véralvadás idejének, vércsoport, Rh meghatározása, vérfesték kimutatás. A vér sejtjes elemeinek vizsgálata, vérsejtek ozmotikus viszonyainak vizsgálata, festett vérkenet vizsgálata, vörösvértestszám meghatározása. Vérkeringés és szívvizsgálatok: kétélű keringési rendszere, *in situ* békaszív, spontán szív működés regisztrálása. Stannius-féle ligatúrák. Emberi szív elektrokardiográfiás vizsgálata. Vérnyomás mérés vértelen úton. Pletizmográfia. Számítógéppel végzett szimulációs gyakorlatok.

#### **Ajánlott irodalom:**

Nagy G., Gácsi M., B. Kiss Zs.: Állatélettan gyakorlatok (kézirat)

**A tanárgy neve:** Általános Kémia I.

**A tárgy felvételének nincs feltétele.**

**Óraszám:** 2+1+3

**Kreditérték:** 2+1+2

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kéki Sándor

**Számonkérés:** kollektívum, gyakorlati jegy

#### **A tantárgy tematikája:**

**Kémiai alapfogalmak:** atom, molekula, elem, vegyület, keverék, vegyjel, képlet, relatív atom- és molekulatömeg, moláris tömeg, állandó és többszörös súlyviszonyok törvénye, kémiai egyenletek, a kémiai reakciók csoportosítása.

**Az atom felépítése:** Általános törvényszerűségek, az atomok szerkezetét bizonyító jelenségek (fényelektromos hatás,  $\alpha$ -sugarak szóródása). Természetes radioaktivitás. Izotópok. Az elektronhéj kiépülésének törvényszerűségei. Az elemek periódusos rendszere.

**Kémiai kötések:** Elsőrendű kémiai kötések: ionos, kovalens és fémes kötés. Másodlagos kötőerők: van der Waals-féle kötőerők (dipólus-dipólus, dipólus-indukált dipólus, indukált dipólus-indukált dipólus kölcsönhatás). A hidrogénkötés.

#### **Halmazállapotok I.**

**Tökéletes gázok jellemzése, gáztörvények:** Boyle-Mariotte-, Gay-Lussac-, egyesített és általános gáztörvények, a termodinamikai hőmérsékleti skála, Avogadro-törvény, Dalton-törvény. **A tökéletes gázok kinetikai-molekuláris elmélete:** a molekulák legvalószínűbb sebessége, közepes szabad úthossz, barometrikus nyomáscsökkenés.

**Reális gázok jellemzése:** van der Waals egyenlet.

#### **Halmazállapotok II.**

**A folyadék halmazállapot és jellemzése:** kompresszibilitás, viszkozitás, felületi feszültség, párolgás, forrás, gőznyomás, forráshőmérséklet.

**A szilárd halmazállapot és jellemzése:** kristályos és amorf anyagok, elemi cellák, kristályrendszerek

A kristályrács típusai: fémrács, atomrács, ionrács, molekularács

#### **Oldatok és törvényszerűségeik I.**

A koncentráció kifejezése, koncentrációegységek: molaritás, molalitás, móltört, tömegkoncentráció, tömegtört, térfogattört, egyéb koncentrációegységek (ppm, ppb, ppt)

Elegyedés, oldékonyság, oldhatósági szorzat.

**A tantárgy neve:** Általános Kémia II.

**A tárgy felvételének feltétele:** Általános kémia I.

**Óraszám:** 2+1+3

**Kredit:** 2+1+2

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kéki Sándor

**Számonkérés:** kollektívum, gyakorlati jegy

#### **A tantárgy tematikája:**

##### **Oldatok és törvényszerűségeik II.**

Folyadékelegyek sajátosságai: ideális és reális elegyek, biner folyadékelegyek gőznyomása és forráspontja, folyadékelegyek desztillációja.

Híg oldatok törvényei: gőznyomáscsökkenés, forráspont-emelkedés, fagyáspont-csökkenés, ozmózis. Ionos vegyületek oldatainak kolligatív tulajdonságai, megoszlási törvény, folyadék-folyadék extrakció

**Heterogén és kolloid anyagi rendszerek:** Kolloidkémiai alapfogalmak. Kolloid rendszerek csoportosítása. A mindennapi életben és az iparban leggyakrabban előforduló kolloid rendszerek (emulziók, szuszpenziók, szolok).

Kémiai egyensúlyok I. Kémiai egyensúlyokkal kapcsolatos alapfogalmak, homogén és heterogén egyensúlyok, az egyensúlyi állandó és kifejezése, az egyensúlyok eltolása: a legkisebb kényszer elve, az egyensúlyi állandó hőmérséklet függése, a tömeghatás törvénye. Az egyensúlyi számítások alapjai.

Kémiai egyensúlyok II. Sav-bázis egyensúlyok: Korábbi sav-bázis elméletek (Arrhenius, Lux, Lewis). A Brønsted féle sav-bázis elmélet. A víz öndisszociációja. Az oldatok kémhatása. A pH számítás alapjai: erős savak és bázisok gyenge savak és bázisok pH-jának számítása. Pufferek. Sav-bázis indikátorok. Titrálási görbék.

Reakciókinetika: A reakció kinetika alapfogalmai: reakciósebesség, empirikus sebességi egyenlet, a reakciók rendüskéje molekularitása. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése, aktiválási energia. Egyszerű és összetett reakciók. Katalízis, katalizátorok.

Termokémia alapjai: belső energia, munka, hő, entalpia, entrópia, szabadentalpia. Termokémiai egyenletek. Képződéshő. Reakcióhő. Hess-tétel.

Elektrokémia I: Elektrolitoldatok vezetése, ionvándorlás, ionmozgékonyosság. Galváncellák és elektródok jellemzése. Elektród- és redoxi potenciál. Nernst-egyenlet.

Elektrokémia II: Elektrolízis. Az elektrolízis gyakorlati alkalmazásai. Faraday-törvények.

**A Tárny neve:** Általános mikrobiológia

**Heti óraszám:** 2+0+2

**Kredit:** 3+0+1

**A számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**Tantárnyfelelős:** Dr. Lenkey Béla

**A tárny célja:** A hallgatók olyan általános mikrobiológiai alapismereteket sajátítanak el, amelyek a későbbi mikrobiális ökológiai, ipari mikrobiológiai és orvosi mikrobiológiai kollégiumok alapjául szolgálnak.

**A tárny tematikája:** Fokozottan szerepet kap a kurzusban a Mikrobiológia történeti fejlődésének az áttekintése, valamint a mikrobiális élettani ismertek elsajátítása. Emellett hangsúlyt fektetünk a legkorszerűbb taxonómiai ismeretek átadására is, a bakteriológiai rendszerezés alapjának a *The Second Edition of Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* című szakkönyvet fogadjuk el. A tananyag kialakításában kiegyensúlyozottságra törekedtünk annak érdekében, hogy a kurzus a későbbi sokoldalú specializációs igényeknek egyidejűleg meg tudjon felelni. Az érintett főbb témakörök: A Mikrobiológia történeti áttekintése, alapfogalmi, a mikroorganizmusok általános jellemzése. A *Bacteria*, *Archaea* és *Eukarya* domének mikróbái - általános és összehasonlító sejtani és élettani bemutatás. A mikroorganizmusok metabolizmusa, a mikróbákra jellemző biokémiai folyamatok. Részletes bakteriológia: az *Archaea* és *Bacteria* (*Deinococcus* - *Thermus*, *Chloroflexi*, *Chlorobi*, *Cyanobacteria*, *Chlamydiae*, *Spirochaetes*, *Spirochaetes*, *Proteobacteria*, *Firmicutes* és *Actinobacteria* törzsek) doménbeli legfontosabb csoportok, beleértve a legjellegzetesebb nemzetségek és fajok bemutatását. A legismertebb humán és növényi vírusok valamint bakteriofágok. Humán patogén prionok és protozoonok.

#### **Ajánlott irodalom:**

1. Emri Tamás, Pusztahelyi Tünde, Leiter Éva, Lenkey Béla, Pócsi István: Általános mikrobiológiai ismeretek, oktatási segédlet, előkészületben
2. Pesti Miklós: Általános mikrobiológia, Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 2000
3. Kevei Ferenc, Kucsera Judit: Mikrobiológia I, JATEPress, Szeged, 1998
4. Kevei Ferenc, Kucsera Judit, Manczinger László, Vágvölgyi Csaba, Mikrobiológia II, JATEPress, Szeged, 1999
5. Lansing M. Prescott, Donald A. Klein, John P. Harley: Microbiology, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, Boston, 2002

**A tárnyhoz tartozó gyakorlat neve:** Általános mikrobiológiai gyakorlat

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Tematikája:**

A gyakorlaton a hallgatók a mikrobiológiai labormunka speciális biztonságtechnikai szabályaival, valamint az alapvető mikrobiológiai műveletekkel (átoltások, törzsgyűjtemények készítése, kevert tenyészetek tisztítása, mikroszkópiai preparátumok készítése, egyszerűbb biokémiai tesztek kivitelezése) ismerkedhetnek meg.

#### **Az ajánlott irodalom:**

1. Emri Tamás, Pusztahelyi Tünde, Leiter Éva, Lenkey Béla, Pócsi István: Mikrobiológiai gyakorlatok, oktatási segédlet, előkészületben
2. Kevei Ferenc, Kucsera Judit, Manczinger László, Pfeiffer Ilona, Varga János, Vágvölgyi Csaba, Mikrobiológiai Gyakorlatok, JATEPress, Szeged, 1998

**A tantárny neve:** Az EU intézményrendszere

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Láng Eszter

**A tantárgy tematikája:** Az EU mint politikai rendszer (föderáció, kormányköziség, szubszidiaritás; három pillér, a közösségi jog jellemzői), Európai Tanács, Miniszterek Tanácsa, Bizottság, Európai Parlament, Bíróság, Ombudsman, Számvevőszék, Gazdasági és Szociális Bizottság, Régiók Bizottsága, Európai Központi Bank, Európai Befektetések Bankja

**Kötelező irodalom:**

Horváth Zoltán (2002): Kézikönyv az Európai Unióról. Ötödik, átdolgozott, bővített kiadás. Magyar Országgyűlés  
Gueguen, Daniel (2003) Útmutató az Európai Unió labirintusához. Budapest, Századvég Kiadó

**Ajánlott irodalom:**

Gazdag Ferenc (1999): Európai integrációs intézmények. Budapest, Osiris Kiadó

**A tantárgy neve:** Az EU közösségi politikái

**Heti óraszám:** 0+2+0

**Kredit:** 0+2+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Láng Eszter

**A tantárgy tematikája:** Kereskedelempolitika, versenypolitika, agrárpolitika, iparpolitika, fuvarozási politika, kutatás- és technológiafejlesztési politika, környezetvédelmi politika, energiapolitika, regionális politika, monetáris politika, szociálpolitika, foglalkoztatáspolitikai, oktatás és képzés, vízum, menekültügy, bevándorlás, közös kül- és biztonságpolitika, bel- és igazságügyi együttműködés

**Kötelező irodalom:**

Fazekas Judit (szerk.): *Az európai integráció alapszerződésai. A Római, a Maastrichti és az Amszterdami Szerződések*, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2000.

Kende Tamás – Szűcs Tamás (szerk.) (2002): Az Európai Unió politikái. Budapest, Osiris Kiadó

Hargita Árpádné - Izikné Hedri Gabriella - Palánkai Tibor (szerk.): *Európa Kislexikon. Az Európai Unió és Magyarországa*, EURATION Európai Együttműködési Alapítvány - Hanns Seidel Alapítvány - BKE VKI, 1999.

**Ajánlott irodalom:**

Kengyel Ákos: *Az Európai Unió regionális politikája*, AULA Kiadó, Budapest, 2002., 65-107. oldal

Király Miklós (szerk.): *Az Európai Közösség kereskedelmi joga*, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 1998., változatlan utánnomás 2001., 15-42., 103-156., 223-334., 429-461. oldal

Lőrincné Istvánffy Hajna: *Pénzügyi integráció Európában*, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2001., 313-354., 387-445. oldal

Navracsics Tibor (1998): Európai belpolitika. Budapest, Korona Kiadó

**Tárgy neve:** Bevezetés a Fizikába

**Óraszám/hét:** 2+1+0 (előadás + tantermi gyakorlat)

**Kredit:** 2+1+0

**Előfeltételek:** -

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Erdélyi Gábor

**A tantárgy oktatói:** Dr. Erdélyi Gábor, Dr. Szabó István

**A tantárgy célja:** A természettudományos képzést megalapozó fizikai fogalmak, mennyiségek bevezetése, az alapvető megmaradási törvények kísérleti tapasztalatokon alapuló megismerése. Az előadáshoz kapcsolódó számolási gyakorlat feladatok megoldásával segíti a fizikai fogalmak, törvények megértését.

**A tantárgy tematikája:** Fizikai fogalmak, mennyiségek, a természettudományos módszer. Mechanika: a mozgás kinematikai leírása, a tömegpont-mechanika Newton-axiómái. Megmaradási törvények: tömeg, lendület, perdület-megmaradás. Munka és kinetikus energia, munkatétel, energia megmaradás. Sok részecskéből álló rendszerek: az ideális gáz, gáztörvény, a hőmérséklet, az ekvipartíció tétele, a statisztikus fizikai leírás. Hullámok rugalmas közegekben: interferencia, állóhullámok. Geometriai és fizikai optika, polarizációs jelenségek. Az elektromos és a mágneses mező jellemzői, az elektromágnesség alapjelenségei és törvényei. Elektromágneses hullámok kialakulása és spektruma. Az anyag szerkezete: az elektron felfedezése, fény és anyag kölcsönhatása: hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos hatás, színeképvonalak. A hullámfüggvény, hullámegyenlet és az atom szerkezete. Tömegdefektus, az atommagok stabilitása, a radioaktív bomlás, a magerők jellemzése.

**Ajánlott irodalom:**

Erostyák János és Litz József, A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.  
Dr. Giber János, Dr. Sólyom András: Fizika mérnököknek I.-II: Műegyetemi kiadó 1994  
Középiskolai fizika tankönyvek

**A tantárgy neve:** Bevezetés a közgazdaságtanba

**Heti óraszám:** 2+1+0

**Kredit:** 3+1+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Muraközy László

**A tárgy rövid tematikája:** A közgazdaságtudomány tárgya, módszere, rövid története, a gazdasági szereplők, makrojövedelem fogalma, piaci mechanizmus, a kereslet-kínálat elemzése, komparatív statika, áru-, pénz-, és munkapiac alapfogalmai, gazdaságpolitika eszközei: költségvetési és monetáris politika, a magyar gazdaság aktuális kérdései.

**Kötelező irodalom:**

P. A. Samuelson - W. D. Nordhaus: Közgazdaságtan. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2000.

**Ajánlott irodalom:**

Paul Heyne: A gazdasági gondolkodás alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Figyelő, HVG aktuális számai

Todd G. Buchholz: Új ötletek halott közgazdászoktól. Európa Kiadó, Budapest, 1998.

Todd G. Buchholz: A gazdaságon innen és túl. Európa Kiadó, Budapest, 2000.

**Tantárgy neve:** Biodiverzitás

**A tantárgy felelőse:** Dr. Tóthmérész Béla

**Heti óraszám:** 1+2+0

**Kredit:** 1+2+0

**A számonkérés módja:** kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja az ökológiában, a környezettudományokban és az élet számos más területén központi szerepet játszó diverzitással kapcsolatos alapvető fogalmak, modellek és módszerek bemutatása.

**A tantárgy tematikája:** A sokféleség szerepe és jelentősége a biológiában, kitekintés a természet és társadalomtudományok felé. Ökológiai, természetvédelmi és társadalmi szempontú értékelése a biodiverzitásnak.

A biodiverzitás értelmezése, néhány alapfogalom a diverzitás mérésével kapcsolatban. A diverzitás mérésére szolgáló módszerek rövid áttekintése. Fajsám intrapoláció és fajsám extrapoláció.

A biodiverzitás változásának történeti változása. A földtörténeti maradványok; hány kihalt faj van? Recens és jövőbeli kihalások.

Biodiverzitási grádiens; fajsám-terület összefüggések, lokális és regionális diverzitás összefüggése. Diverzitás és a környezeti változók kapcsolata.

Miért fontos a diverzitás? Direkt és indirekt értékek. Diverzitás és az ökológiai folyamatok kapcsolata. Abszolútálható-e a diverzitás ökológiai szempontból?

A diverzitás megőrzésének módszerei. In-situ megőrzés, ex-situ megőrzés. Megelőző intézkedések a biodiverzitás védelmére.

**Az ajánlott irodalom:**

Izsák, J. 2001: Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia Kiadó.

Juhász-Nagy, P. 1993: Az eltűnő sokféleség. Scientia Kiadó, Budapest.

Tóthmérész, B. 1997: Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest.

Rosenzweig, M. L. 1995: Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

**A tantárgy neve:** Bio-fizikai kémia

**Tantárgyfelelős:** Horváthné Dr. Csajbók Éva

**A tárgy oktatója:** Horváthné Dr. Csajbók Éva

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kreditszám:** 2+0+0

**Számonkérés módja:** (szóbeli vagy írásbeli) kollokvium

**A kurzus célja:** A fizikai kémia kurzus során elsajátított egyes ismeretek alkalmazása biológiai példák felhasználásával

**A kurzus rövid tematikája:**

- Termodinamika a biológiában: munka, hő, energia. A sejt „energiaháztartása”. Az ATP mint az élet tüzelőanyaga. A vázizom energia felhasználásának és energia termelésének dinamikája.
- Gázok termodinamikája: A légzés fizikai kémiája. A bűvarkodás fizikai kémiája
- Transzportjelenségek élő rendszerekben. Diffúzió. Ozmózis féligáteresztő hártán át, dialízis. Membránok fluiditása. Membrántranszport
- Membránok elektrokémiája: elektrokémiai potenciál, Nernst-egyenlet. Donnan-potenciál. A membránpotenciál eredete.
- Egyensúlyi rendszerek: az egyensúlyi állandók jelentősége. A termodinamikai aktivitás. Makromolekulák oldhatósága, kisózás. Hidrofóbicitás, hidrofilitás, protein „folding”, micelláris rendszerek. Kismolekulák vagy ionok kötődése makromolekulákhoz: protonálódás, pufferkapacitás, kooperatív kötődés.
- Kémiai kinetika: elsődrendű reakciók: baktériumok osztódása, radioaktív kormeghatározási módszerek.
- Biokémiai katalízis: Michaelis-Menten (steady-state) kinetikai modell és korlátai (visszairányuló reakció, több köztitermék, több szubsztrát)
- Enzimreakciók szabályozása: gátlás és aktiválás, a pH hatása, szubsztrát gátlás
- Fotokémia és fotobiológia. Fotoszintézis. A látás fizikai kémiája. UV sugárzás hatása a DNS molekulára
- Szerkezetvizsgáló módszerek biológiai alkalmazása: proteinek szerkezetmeghatározása tömegspektrometriás, röntgendiffrakciós és NMR spektroszkópiás módszerekkel. Orvosi képalkotó módszerek: CT, MRI, PET, SPECT, kontrasztanyagok alkalmazása és hatásuk fizikai kémiai háttere

**Ajánlott irodalom:**

Póta: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem , 2003

Damjanovich, Mátys: Orvosi biofizika Medicina Könyvkiadó, 2000

Bio-fizikai kémia előadások anyaga házijegyzet formában (készülőben)

Chang: Physical Chemistry with Applications to Biological Systems 1981

Marshall: Biophysical Chemistry John Wiley & Sons, Inc. 1978

Tinoco, Sauer, Wang, Puglisi: Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences Prentice Hall, 1995

Nobel e-Museum [www.nobel.se](http://www.nobel.se)

**A tantárgy neve:** Biokémia I

**Óraszám:** 2+0+2

**Kredit:** 3+0+1

**Számonkérés:** kollokvium, írásbeli/szóbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kerékgyártó János

**A tárgy oktatásának célja:** A megfelelő általános kémiai és szerves kémiai ismeretekre épülő biokémiai ismeretanyag biztosítson lehetőséget a fontos élettani folyamatok megértéséhez és genetikai ismeretek elsajátításához.

**A tárgy tematikája:**

Fehérjék szerkezete és funkciója. Oxigén tároló és oxigén transzport molekulák: mioglobin és hemoglobin. Az enzimek, mint biokatalizátorok: az enzimműködés általános jellemzői. Enzimgátlás. Biológiai membránok. Glikobiológia. Glikolízis. Citrátciklus. Oxidatív foszforiláció. Pentózfoszfát útvonal és glükoneogenezis. Glikogén metabolizmus. Zsírsvmetabolizmus. Aminosavak lebontása és az urea ciklus. A metabolizmus integrációja. A DNS és RNS felépítése. A genetikai információ tárolása, áramlása és kifejeződése.

**Ajánlott irodalom:** Ádám V. Orvosi biokémia, Elődi P. Biokémia, L. Stryer: Biochemistry

A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:

Biokémia I. gyakorlat

**Számonkérés:** gyakorlati jegy, évközi/írásbeli

**Tematika:** Biológiai szempontból jelentős vegyületek tulajdonságainak vizsgálata, mennyiségi meghatározása.. Aminosavak kromatográfiája. Gélkromatográfia. Fehérjék mennyiségi meghatározása fotometriásan. Mono- és diszacharidok kromatográfiás vizsgálata. Növényi minta redukáló cukortartalmának meghatározása. Nukleinsavak vizsgálata. Foszfortartalom kvantitatív meghatározása fotometriásan.

**Ajánlott irodalom:** Ádám V. Orvosi biokémia, Elődi P. Biokémia, Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok. Egyetemi jegyzet.

**A tantárgy neve:** Biokémia II

**Heti óraszám:** 0+1+3

**Kredit:** 0+1+2

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kiss László

**Számonkérés:** Kollokvium-szóbeli

**A tantárgy oktatásának célja:** a hallgatók megismerjék az enzimek működésének, szabályozásának alapjait, gyakorlatot szerezzenek az enzimekkel való munkában, enzimkinetikai paraméterek meghatározásában.

**A tantárgy tematikája:** Enzimek mint biokatalizátorok. Az enzim-szubsztrát komplex kialakulása. Az enzimek kinetikai tulajdonságainak Michaelis-Menten modellje. A  $K_M$  és a  $v_{max}$  jelentése és meghatározása. Enzimek specifikus gátlhatósága, kompetitív, nem kompetitív, unkompetitív és vegyes típusú gátlások. Ezek kinetikai meghatározási módjai. Enzimek stabilitása, környezeti tényezők (pH, hőmérséklet, inhibitor, aktivátor) hatása az enzimaktivitásra. Az enzimműködés szabályozása, allosztérikus és kovalens módosításon alapuló szabályzás.

**Ajánlott irodalom:**

**Stryer: Biochemistry**

**Keleti Tamás: Enzimkinetika**

**A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat:** Biokémia Gyakorlat II

Számonkérés: évközi és év végi beszámolók.

**A gyakorlat tematikája:** Kataláz enzim kivonása és aktivitásának vizsgálata. Emlős lipáz enzim kivonása és aktivitásmérése. Az epe emésztésbeni szerepének vizsgálata. Humán acetil-kolin észteráz enzim aktivitásmérése és gátlásának vizsgálata. Béta-glükozidáz enzim kinetikai paramétereinek meghatározása. Béta-glükozidáz enzim gátlása, gátlástípus meghatározás. Amiláz enzim keményítőtöbontó hatásának tanulmányozása.

**Javasolt segédanyag:**

Keleti Tamás: Enzimkinetika

Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok. Egyetemi jegyzet.

**A tantárgy neve:** Biomatematika

**Óraszám:** 0+2+0

**Kredit:** 0+2+0 kredit

**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Előfeltétele:** Matematikai alapok

**A tantárgy felelőse:** Dr. Muzsnay Zoltán

**A tantárgy tematikája:** Differenciálegyenletek, példák. Megoldások számítógépes vizsgálata. A statisztika elemei. Alapvető statisztikák. Paraméterek becslése. Hipotézis vizsgálatok. Statisztikai programcsomagok alkalmazásai.

**Irodalom:**

Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998, Budapest.

Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTF Liceum, 1999, Eger.

Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1991, Budapest.

Nagy Márta, Sztrik János és Tar László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika feladatgyűjtemény,

Kossuth Egyetemi Kiadó, 2003, Debrecen.

**A tantárgy neve:** Biomérnöki műveletek és folyamatok I

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Karaffa Levente  
**Oktató:** Dr. Karaffa Levente, Dr. Fekete Erzsébet

**A tantárgy célja:** A biomérnöki gyakorlat biológiai és technológiai alapjainak bemutatása, a legfontosabb műveletek és folyamatok megismerése, a köztük lévő minőségi és mennyiségi összefüggések feltárása.

**A tárgy rövid tematikája:**

A biotechnológiai iparok gazdasági jelentősége, termékek, termelési statisztikák. A mikróbák (vírusok, prokarióták, egysejtű és fonalas gombák) növekedésének törvényszerűségei, azok vizsgálata és felhasználásuk a fermentációs folyamatokban. Mikrobiális sztöchiometria.

Oltóanyag (inokulum)előállítás. Szakaszosan és folytonosan növekedő mikrobiális rendszerek ismertetése. A mikróbák tenyésztésére kialakított élettér, a bioreaktorok felépítése, a technológiai paraméterek biztosításának módszerei. Sterilitás, levegőellátás, keverés, habzástáplálás.

Fermentációs léptéknövelés. A tápfolyadék reológiai tulajdonságai és ezek jelentősége. A fermentációs folyamatok nyomkövetése. Műszeres mérés. Szenzorok jelentősége.

**Javasolt irodalom:**

Sevella Béla: Biomérnöki műveletek és folyamatok, Műegyetemi kiadó, 1998

Sevella Béla: Biomérnöki műveletek példatár, Műegyetemi kiadó, 2001

Karaffa Levente, Kozma József, Szentirmai Attila: Fermentációs és biomérnöki műveletek. (egyetemi jegyzet; nyomdai kiadás előkészületben)

**A tantárgy neve:** Biomérnöki műveletek és folyamatok II

**Heti óraszám:** 2+0+3

**Kredit:** 3+0+2

**Számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Karaffa Levente

**Oktató:** Dr. Karaffa Levente, Dr. Fekete Erzsébet

**A tantárgy célja:** További biomérnöki folyamatok ismertetése, valamint a biomérnöki gyakorlat legalapvetőbb műveleteinek és folyamatainak gyakorlati felhasználáson keresztül történő elmélyítése.

**A tárgy rövid tematikája:** Enzimes folyamatok és műveletek: az enzim hatás alapjai, enzimek szerkezete, tulajdonságai, csoportjai. Homogén és heterogén fázisú enzimes reakciók. Enzimes és mikrobiális biokonverziók (alapfolyamatok). Monod modell-család. Termékképződés kinetikája. A fermentációs folyamat szabályozása, off-line és on-line megoldások. Az automatizálás szerepe a gyakorlatban. A fermentációs rendszer - számítógép kapcsolat lehetőségeinek hasznosítása. A mikrobiális fiziológia és biokémia eredményeinek gyakorlati alkalmazása a termelés során. Mikrobiális kölcsönhatások. A sejtmorfológia vizsgálata, befolyásolása, a termelésre gyakorolt hatása.

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:** Biomérnöki műveletek és folyamatok gyakorlat

**A gyakorlat vezetője:** Dr. Karaffa Levente és Dr. Fekete Erzsébet

**A gyakorlat tematikája:** Szakaszos, süllyesztett laboratóriumi léptékű (10 L) gombafermentáció szénforrás és oxigén szubsztrátum fogyasztásának, biomassza, szén-dioxid és termékképződésének időbeli nyomkövetése műszeres analitikai módszerekkel (HPLC, GC, ioncserés kromatográfia). Termékkinyerés adszorpciós és evaporációs eljárással. Szűrés, dialízis. Erjedés mennyiségi és minőségi vizsgálata.

**A tantárgy neve:** Biztonságtechnika

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Deák György

**A tantárgy tematikája:**

A munkavédelem fogalma, jogi és szervezeti kérdések. Balesetelhárítás és biztonság. Munkaegészségügy és a munkakörülményeket meghatározó tényezők. A környezeti hatások és a személyiség szerepe a munkabiztonságban. Szerszámok, gépek és a villamosság biztonságtechnikája. Kémiai biztonság és a vegyipari berendezések biztonság-technikája. Munkavédelmi eszközök és felszerelések. A tűzvédelem fogalma, jogi és szervezeti kérdések. A tűzvédelem szabályai és eszközei. Kémiai laboratóriumok munka- és tűzvédelmi követelményei, szabályai.

**A tantárgy neve:** Egészségügyi vállalkozások joga I.

**Heti óraszám:** 1+0+0 óra

**Félév végi számonkérés típusa:** kollokvium

**Kreditérték:** 1+0+0

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bende - Szabó Gábor

**Tantárgy feladata a szakképzés céljának megvalósításában:** A polgári jogi ismeretek tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mindennapok jogát jelentő polgári jogi anyag rész alapvető szabályaival, elsajátítsák a polgári anyagi jog legfontosabb alapintézményeit, megismerkedjenek a szerződés tan különös részének legfontosabb egyes szerződéseivel.

**Tananyag leírása:**

A szerződési alaptípusok, a tipizálás szükségessége.

Dologszolgáltató szerződések jellemzői.

Az adásvétel, mint alaptípus, egyes speciális átruházó ügyletek, pl. biztosítéki tulajdon-átruházás, apportálás, engedményezés.

A kölcsönszerződés (magánkölcsön és bankkölcsön).

A tevékenységkifejtő szerződéstípus sajátosságai, eredményfelelősség és gondossági szerződés.

Megbízás (általános szabályok és speciális megbízások), a bizomány.

A vállalkozási jogviszony.

A tűrésre kötelező szerződéstípusok (bérlet, haszonbérlet, a lízingszerződés polgári jogi vonatkozásai).

A helytállási kötelezettséget előíró szerződések (biztosítási jogviszony, hitelszerződések).

**Számonkérés minősítésének szempontjai:** a kollokvium során arról kell meggyőződni, hogy a hallgatók megértették, ill. elsajátították-e a félév anyagát. A hangsúly a jogintézmények értelmének, céljának megértésén van. A vizsga értékelése ötfokozatú (1-5) minősítéssel történik.

**Tananyag részletezése:** Jogi ismeretek mérnök hallgatók számára (Novotni Kiadó, 2004.. Miskolc)

**Tantárgy neve:** Egészségügyi vállalkozások joga II.

**Heti óraszám:** 1+0+0 óra

**Félév végi számonkérés típusa:** aláírás

**Kreditérték:** 1+0+0

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bende - Szabó Gábor

**Tantárgy feladata a szakképzés céljának megvalósításában:** A képzés során ebben a félévben kerül sor a leggyakrabban előforduló társasági szerződések (elsősorban betéti társaság, korlátolt felelősségű társaság) áttanulmányozására, a cégalapítással, a társaságok működésével kapcsolatos alapvető ismeretek oktatására.

**Tananyag leírása:**

A gazdasági társaságok jogának áttekintése, a szabályozás rendszer.

A társaságokra vonatkozó közös szabályok.

A társaság alapítás, a társasági szerződés.

A tagok felelőssége.

A társaság vezető tisztségviselői, feladatuk, felelősségük.

A társaság ellenőrzése (felügyelő bizottság, könyvvizsgáló).

A betéti társaság alapvető jellemzői (a társaság jogi jellege, felelősség).

A korlátolt felelősségű társaság jellemzői (felelősség, a társasági jogviszony, közreműködés a társaság tevékenységében).

A cégeljárás alapvető szabályai, bejegyzési és változás bejegyzési eljárás, a cégjegyzék.

Az egyéni vállalkozás.

**Számonkérés minősítésének szempontjai:** az aláírás feltétele, hogy a hallgatók egy előzetesen egyeztetett, a tananyag körébe tartozó konkrét szerződést készítsenek.

**Tananyag részletezése:** Jogi ismeretek mérnök hallgatók számára (Novotni Kiadó, 2004. Miskolc)

**A Tárgy neve:** Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia I.

**Heti óraszám:** 2+0+3

**Kredit:** 3+0+2

**A számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pócsi István

**A tárgy célja:** A hallgatók olyan ismereteket sajátítanak el, amelyek bevezetik őket az ipari mikrobiológia élelmiszerekkel kapcsolatos ágába. A kollégium révén a hallgatók elsajátíthatják az élelmiszerbiztonság, az élelmiszer-mikrobiológia és -higiéna alapjait, és az alapélelmiszerek mikrobiológiáját.

**A tárgy tematikája:** A hallgatók megismerkednek az élelmiszerekben fellelhető hasznos és káros mikroorganizmusokkal, valamint az élelmiszerek állapotát befolyásoló környezeti tényezőkkel. A kollégium anyagát képezik még a mikroorganizmusok által okozott élelmiszer-mérgeзések, továbbá az élelmiszerek romlását okozó mikrobiológiai folyamatok bemutatása. A kurzus kiterjed a tárolási és tartósítási eljárások alapjainak a tárgyalására, valamint betekintést nyújt az élelmiszerek mikrobiológiai minősítésének szabványos vizsgálati módszereibe.

**Ajánlott irodalom:**

1. Bíró Géza: Élelmiszerhigiéna. Agroinform Kiadó, Budapest, 1994
2. Doyle, M., Beuchat, L., Montville, T.J. Eds.: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. ASM Press, Washington, DC, 2001
3. Kovács Ferenc: Állathigiéna, Mezőgazdasági Kiadó, 1990

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:** Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia gyakorlat

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Tematikája:** Klasszikus mikrobiológiai tenyésztési módszerek. Táptalajtípusok. Az élelmiszer típusok jellegzetes minta-előkészítési módszerei. Decimális hígítási sor. Mikrobaszám meghatározási típusok. Lemezöntéses módszer. Titer meghatározása. Legvalószínűbb szám meghatározása. Éllesztő és penészszám meghatározás gabonafélékből és termékeikből. Élelmiszer higiéniai szempontból fontosabb mikroorganizmusok ill. indikátor flóra kimutatásának klasszikus kimutatási módszerei (Enterobaktériumok, *E. coli*, *Clostridium*, pszikrofil mikroorganizmusok kimutatása, *Salmonella*, *Bacillus cereus*). Spórás és spórát nem képző baktériumok hőpusztulásának vizsgálata. Kútvíz és csapvíz mikrobiológiai vizsgálata. *Pseudomonas aeruginosa*. Fermentált élelmiszerek vizsgálata. Mezőfil tejsavtermelő baktériumok számának meghatározása. A szárított és nedves sütőélesztő életképességének vizsgálata. Szilárd fázisú fermentáció.

**Az ajánlott irodalom:**

1. Emri Tamás, Pusztahelyi Tünde, Leiter Éva, Lenkey Béla, Pócsi István: Általános mikrobiológiai ismeretek, oktatási segédlet, előkészületben
2. Joseph W. Lengeler, Gerhart Drews, Hans G. Schlegel: Biology of the Prokaryotes, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1999

**A Tárgy neve:** Élelmiszer-mikrobiológia és -biotechnológia II.

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A számonkérés módja:** kollokvium - írásbeli

**A tárgy célja:** A kollégium révén a hallgatók megismerik a mikrobiális tevékenység útján szabályozottan kialakított élelmiszerek és adalékanyagok gyártási technológiájának alapjait, a genetikai módosítás és törzsnemesítés lehetőségeit, valamint a mikroorganizmusok szabályozott felhasználását a hulladékhasznosításban.

**A tárgy tematikája:** Az előadások ismertetik a fermentált tej- és húsipari termékek előállításának technológiáját, mikrobiológiáját és biotechnológiáját, bemutatják a starterkultúrákat, a tradicionális fermentált élelmiszereket és italokat valamint az ecetsav gyártásának folyamatát. Betekintést nyújtanak a mikrobiális eredetű adalékanyagok előállításába és a hulladékhasznosítás mikrobiális lehetőségeibe (SCP). Megismertetik a hallgatókat az algák, gombák és baktériumok humán táplálkozási és takarmányozási célú szaporításával és foglalkoznak a gombák agráriumban történő hasznosításának lehetőségeivel és ennek a biotechnológiai hátterével.

**Ajánlott irodalom:**

1. Bíró Géza: Élelmiszerhigiéna. Agroinform Kiadó, Budapest, 1994
2. Doyle, M., Beuchat, L., Montville, T.J. Eds.: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. ASM Press, Washington, DC, 2001

**Tantárgy megnevezése:** Fizikai kémia

**Heti óraszám:** 2+0+2

**Kredit:** 3+0+1

**Számonkérés:** kollokvium - szóbeli, gyakorlati jegy

**A tantárgy felelőse:** Dr. Rábai Gyula

**A tantárgy oktatásának célja:** A tárgy oktatásának célja az, hogy bemutassa a fizikai kémia tárgykörébe tartozó legfontosabb természeti törvényeket, törvényszerűségeket, tételeket különös tekintettel azok művelettani, reaktorteknikai, környezeti, biológiai vonatkozásaira. Valamint elmélyítse a különféle gyakorlati analitikai módszerekhez kapcsolódó ismereteket.

**A tantárgy tematikája:**

1. A termodinamikai rendszer és a hozzá kapcsolódó fogalmak. Az I. főtétel: A termodinamikai állapot jellemzése, állapotegyenletek. Munka, hő, belső energia, entalpia, mólhők. reakcióhő, képződéshő. A Hess tétel. A reakcióhő hőmérsékleti függése: Kirchhoff-tétel.
2. A termodinamika II. és III. főtétele: Az önként végbemenő természeti folyamatok iránya, potenciálfüggvények. Entrópia, szabadenergia, szabadentalpia. Hőerőgépek és hűtőgépek működési elve, hatásfoka. Az anyagok termodinamikai viselkedése alacsony hőmérsékleten, az abszolút zérus fok elérhetetlensége. A II. és III. főtétel statisztikus mechanikai aspektusai. Ipari energiatermelés, környezeti hatások.
3. Fázisátmenetek: Párolgás, olvadás, szublimáció, allotróp átalakulások szabályai, törvényszerűségei. A Clausius- és a Clausius-Clapeyron-egyenlet. Fázisdiagramok, a Gibbs-féle fázistörvény. A „szuperkritikus” állapotú anyagok felhasználása.
4. Elegyek I.: Ideális és reális elegyek, parciális moláris mennyiségek, elegyedési hő. Raoult és Henry törvényei. Kémiai potenciál, aktivitás. Folyadékkelegyek göznyomás és forráspont diagramjai, a desztilláció elvi alapjai.
5. Elegyek II.: Ideális és reális oldatok, az oldhatóság hőmérséklet- és nyomásfüggése. Híg oldatok törvényei. Elektrolitoldatok belső szerkezete, aktivitása, a Debye-Hückel-féle határtörvény. Oldószerek tárolása, megsemmisítése, környezeti vonatkozások.
6. Kémiai egyensúly: A szabadentalpia minimuma reaktív rendszerekben, egyensúlyi állandó. Az egyensúlyi állandó meghatározása, hőmérséklet- és nyomásfüggése. A legkisebb kényszer elve. Oldategyensúlyok, heterogén egyensúlyok. Ipari egyensúlyi folyamatok, környezeti vonatkozások.
7. Transzportjelenségek: Hővezetés, diffúzió, konvekció, viszkozitás. Elektrolitok vezetőképessége, a fajlagos és moláris vezetés, átviteli szám. Szennyező anyagok terjedése a természetben.
8. Galvánelemek: Elektród típusok, eletródpotenciál, elektromotoros erő, kapcsolófeszültség. Az elektromotoros erő hőmérsékletfüggése. Elektrolízis, Faraday törvényei, bomlásfeszültség, leválási potenciál, túlfeszültség. Gyakorlati fontosságú galvánelemek. Elhasznált elemek tárolása, megsemmisítése, környezeti vonatkozások.
9. Reakciókinetika I.: Sebességi egyenlet, rendűség, formálkinetika. Elemi és összetett reakciók, mechanizmus. Bodenstein-elv, előegyensúlyok. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése, aktiválási energia, sebességi emeletek elemei. Mesterséges anyagok lebomlása és felhalmozódása a természetben, környezeti hatások.
10. Reakciókinetika II.: Homogén, heterogén, auto- és enzimkatalízis. Oszcilláció. Láncreakciók, foto- és radiokémiai reakciók. A légköri reakciók és a radioaktív sugárzás környezeti vonatkozásai.
11. Az anyag atomos szerkezete, a kémiai kötés: A kvantummechanikai leírás elemei, függetlenrészecske-közelítés, atomi pályák, MO és VB módszer, molekulapályák, kötések, hibridizáció. A molekulák dielektromos és mágneses sajátságai, másodlagos kötések. Ionos kötés, fémes kötés, az anyagi halmazok szerkezete. A víz szerkezete és biológiai szerepe.
12. Anyagszerkezeti vizsgáló módszerek I.: Forgási, rezgési és elektronrejtési spektrumok, Raman-spektroszkópia, elektronspektroszkópia, tömegspektrometria. Üvegház-hatás. „Elektromágneses szmog”, mikrohullámú sugárzás (pl. mobiltelefonok) környezeti vonatkozásai.
13. Anyagszerkezeti vizsgáló módszerek II.: Röntgen-, elektron- és neutrondiffrakció, NMR-spektroszkópia.
14. Makromolekulák és kolloidok: A moláris tömeg és meghatározása. Donnan-egyensúly, dialízis. A makromolekulák térbeli szerkezete, a statisztikus gombolyag. A kolloidok osztályozása, előállítás, stabilitása, micellaképződés. A felületi feszültség és felületaktív anyagok, Gibbs-izoterma. Adszorpció.

**Az ajánlott irodalom:**

1. P. W. Atkins: Fizikai kémia I-III, 6. kiadás, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2002.
2. Póta Gy.: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára, egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 2003.

3. P. W. Atkins: The Elements of Physical Chemistry With Applications in Biology, Third Edition, W. H. Freeman, 2001.

**A tantárgy neve:** Folyamatirányítás I

**Óraszám:** 2+2+0

**Kredit:** 3+1+0

**Számonkérés módja:** kolokvium + gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gulyás Lajos

**A tantárgy leírása:**

Szabályozástechnikai alapfogalmak. Nyitott és zárt hatásláncú irányítás, szabályozás és vezérlés.

Szakaszos vezérlés. Boole algebrai alapismeretek. Logikai áramkörök. Vezérlés kombinációs és sorrendi áramkörökkel. PLC használata a vezérléstechnikában.

Önműködő folyamatos értéktartó szabályozás. Hatáslánc, hatásvázlat. A hatásvázlat lehetséges változatai (jel elágazás, jelösszegzés, stb.). A szabályozási kör elemei. Példák: folyadék mennyiség szabályozása, hőfokszabályozás és szintszabályozás. A vizsgált szakasz leírásának módjai az idő- és frekvencia tartományban. Nyquist- és Bode diagramok értelmezése. Szabályozási kör elemeinek magatartása és azok eredője. Kísérletileg nyert átmeneti függvények kiértékelése.

A szabályozó működésének jellemzői.. P, I, PI, PD, PID szabályozók.

Nyitott szabályozási kör és zárt szabályozási kör vizsgálata. Stabilitás vizsgálat, szabályozók beállítása.

**Kötelező és ajánlott szakirodalom (szerző, cím, kiadó):**

1. Vajda Sándor: Vegyipari folyamatok dinamikája és irányítása. Tudományszervezési és Informatikai Intézet, 1984.
2. Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése. Akadémiai Kiadó. Budapest. 2001.
3. Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó. Budapest. 2001.
4. Hajdú Hajnalka, Borús Andor: Vegyipari szabályozástechnikai számítások. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.
5. K. Fieger: Szabályozástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest. 1983.

**A tantárgy neve:** Folyamatirányítás II

**Óraszám:** 0+0+2

**Kredit:** 0+0+1

**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gulyás Lajos

**Tantárgy leírása:**

Modern szabályozástechnikai alapismeretek vegyipari példákkal, a Matlab Control System Toolbox és a Simulink programrendszer felhasználásával. Lineáris folytonos idejű folyamatok rendszertechnikai leírása. A szabályozott szakasz leírása: differenciálegyenlet, állapotfüggvény, átviteli függvény, átviteli függvény gyöktényezős alakja, frekvencia függvény segítségével. Az állapotegyenletek megfogalmazása a szabályozott szakaszt leíró mérlegegyenlet alapján. SISO és MIMO rendszerek Az állapotegyenletek megoldása frekvencia és idő tartományban. Lineáris diszkrét idejű folyamatok rendszertechnikai leírása. Mintavételezés. A szabályozási kör szintézise. Folytonos és diszkrét idejű kompenzáció. Állásos szabályozás.

**Kötelező és ajánlott szakirodalom:**

1. Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése. Akadémiai Kiadó. Budapest (2001)
2. Vajda Sándor: Vegyipari folyamatok dinamikája és irányítása. Tudományszervezési és Informatikai Intézet (1984)
3. Tuschák Róbert: Szabályozástechnika. Műegyetemi Kiadó. Budapest (2001)
4. K. Fieger: Szabályozástechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest (1983)
5. Dr. Csáki Frigyes: Fejezetek a szabályozástechnikából. Állapot egyenletek. Műszaki Könyvkiadó. Budapest (1973).

**A tantárgy neve:** Genetika (a két féléves tárgy I. félévi része)

**Óraszám:** 3+0+0

**Kredit:** 4+0+0

**Számonkérés módja:** kolokvium – írásbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sipiczki Mátyás

**A tantárgy oktatásának célja:** A genetika alapjainak megismertetése a hallgatókkal.

**A tantárgy tematikája:** Az örökletes információt hordozó anyag természete, a DNS és RNS szerkezete és szerveződése. A prion. A kromoszóma mikroszkópos és finomszerkezete. A kariotípus. Kromoszómakészletek. Euploidia és aneuploidia. Autoploidia és alloplidia. Replikáció, transzkripció és posztranszkripciók. Mutáció és repair. Nemzedékváltozások. Az ivarmeghatározás genetikája. Paraszexualitás. Fenotípusos és genotípusos ivarmeghatározás. Az ivarmeghatározás XY, a ZW, az XO és haploid-diploid rendszere. Nemhez kötött öröklődés. A meiózis és a neokombináció. A mendeli genetika. Domináns, receszív és intermedier öröklésmentek. Kodominancia és episztázis. Pleiotrópia és poligénia. Expresszivitás és penetrancia. Beltenyésztés és heterózishatás.

**Ajánlott irodalom:**

Hennig, W.: Genetik. Springer, Berlin. 1998

Griffiths A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C., Gelbart, W.M.: Genetic Analysis. Freeman and Company, New York, 1999

Brown, T.A.: Genomes. BIOS Scientific Publishers Ltd. 2002

Reece, R.J.: Analysis of Genes and Genomes. John Wiley and Sons., Chichester, 2004

**A tantárgy neve:** Genetika (a két féléves tárgy II. félévi része)

**Óraszám:** 1+2+3

**Kredit:** 1+1+2

**Számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sipiczki Mátyás

**A tantárgy oktatásának célja:** A genetika alapjainak megismertetése a hallgatókkal

**A tantárgy tematikája:** Crossing-over, génkonverzió és posztmeiózisos szegregáció. A rekombináció molekuláris mechanizmusa. Mitotikus rekombináció. Mobilis genetikai elemek, inszerciós szekvenciák, transzpozonok, retroelemek. Transzformáció. Transzdukción. Plazmidok, episzómák. Extrakromoszómás öröklődés. A génebesztet alapjai és biotechnológiai perspektívái. A Genetika I és II szeminárium felolgozása.

**Ajánlott irodalom:**

Hennig, W.: Genetik. Springer, Berlin. 1998

Griffiths A.J.F., Miller, J.H., Suzuki, D.T., Lewontin, R.C., Gelbart, W.M.: Genetic Analysis. Freeman and Company, New York, 1999

Brown, T.A.: Genomes. BIOS Scientific Publishers Ltd. 2002

Reece, R.J.: Analysis of Genes and Genomes. John Wiley and Sons., Chichester, 2004

**A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:** Genetika

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évvégi írásbeli

**A gyakorlat tematikája:** Genetikai példák megoldása. A sejtmag és szerkezetének mikroszkópos vizsgálati módszerei. A mutagenézis, a mutánsizolálás és a fenotípusvizsgálatok módszerei. A genetikai komplementáció és vizsgálatának módszerei. Keresztezés, hibridizálás és szegregáció. Neokombináció és rekombináció. Génebeszteti alaptéchnikák.

**Ajánlott irodalom:**

Kowles, R.: Solving Problems in Genetics. Springer, New York. 2001.

Korf, R. Bruce: Human Genetics. A problem-based approach. Blackwell Science, Massachusetts, 2000

**A tantárgy neve:** Kísérlettervezés

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gáspár Vilmos

**A tantárgy leírása:**

A tantárgyat a MATLAB programrendszer segítségével dolgozzuk fel, és gyakorlati példákön keresztül mutatjuk be. Valószínűség számítás és matematikai statisztika alapfogalmai. Véletlen kísérlet, véletlen esemény. Gyakoriság, relatív gyakoriság, valószínűség. Valószínűségi változó és eloszlásai. Matematikai statisztika. Osztályközökbé sorolás. A minta jellemzése, középérték, tapasztalati szórás. Statisztikai próbák.

Korreláció- és regresszió analízis. Egyváltozós regresszió. Lineáris és nemlineáris regresszió. Többváltozós regresszió.

Hagyományos és faktoriális kísérlettervezés. Teljes kétszintű faktorterv. Rész faktortervek. Másodrendű kompozíciós tervek. Másodrendű ortogonális tervezés. Másodrendű rotabilis tervek. Optimáló kísérletek tervezése: gradiens módszer, Kísérlettervezés és optimumkeresés szimplex módszerrel.

**Kötelező és ajánlott szakirodalom** (szerző, cím, kiadó):

6. J. P. Adler, E. V. Markov, J. V. Granovszkij: Kísérletek tervezése optimális feltételek meghatározása. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1977.
7. kemény Sándor, Deák András: Kísérletek tervezése és értékelése. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 2002.
8. Izsák János, Juhász-Nagy Pál, Varga Zoltán: Bevezetés a biometriába. Tankönyvkiadó. Budapest., 1981

**A tantárgy neve:** Kis és közepes vállalkozások menedzsmentje

**Heti óraszám:** 0+2+0

**Kredit:** 0+3+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Fülöp Gyula

**A tantárgy célja:** A hazai és külföldi kisvállalatok tapasztalataira építve átfogó képet adni a hallgatóknak a kisvállalatokról, a kisvállalati gazdálkodás főbb funkcionális területeiről és feladatairól. Elsősorban gyakorlatban alkalmazható, de alapvető ismereteket adva a hallgatók lehetőséget kapnak arra, hogy felmérjék feladatmegoldó készségüket valódi üzleti körülmények között.

**A tantárgy tematikája:** A kisvállalati fogalmi keret. A kisvállalat alapítása, tevékenységi rendszere. A kisvállalati szervezeti struktúra és koordináció, információs rendszer. Válságkezelés, megszűnés és újrakezdés. A kisvállalatok környezeti alkalmazkodásának új formái.

**Kötelező irodalom:**

Fülöp Gy.: Kisvállalati gazdálkodás. 2. átdolgozott, bővített kiadás, Aula Kiadó, Budapest, 2004.

**Ajánlott irodalom:**

Hisrich, R. D. – Peters, M. P.: Vállalkozás. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2001.

Vecsenyi J.: Vállalkozás. Az ötlettől az újrakezdésig. Aula Kiadó, Budapest, 2003.

**A tantárgy neve:** Kolloidkémia

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bányai István

**A tantárgy tematikája:**

A kolloid állapot és a kolloid rendszerek. Intermolekuláris kölcsönhatások. Határfelületi kémia. A tiszta folyadékok felületi feszültsége. Oldatok határfelületi kémiája. Felületi rétegek állapotegyenlete, monomolekuláris hártvány. Folyadék - folyadék határfelületi szétterülés. Gázok és gőzök adszorpciója szilárd testek felületén, adszorpciós hő. Adszorpciós izoterma egyenletek. Adszorpciós hiszterézis és kapilláriszkonzenzáció. Gázelegyek abszorpciója. Lioszorpció, kontakt nedvesedés, nedvesedési hő. A nedvesedést befolyásoló tényezők, nedvesítőszerek. Tenzidkémia. Nem elektrolitok adszorpciója, kromatográfia. Elektrolitoldatok adszorpciója, ioncsere, a víztisztítás kolloidkémiaja. Elektromos kettősréteg elméletek. Elektrokémiai potenciálok, elektrokinetika jelenségek. A diszperz rendszerek állapotjellemzői, a diszperzításhő jellemzése. A diszperz rendszerek térbeli eloszlása. A kolloid rendszerek állandósága, állapotváltozások. Aerodiszperz rendszerek, gázdiszperziók és habok. Emulziók, szuszpenziók és szolok. Szolstabilitási elméletek. Az adhézió. A szuszpenziók állandósága, diszperziós kolloidok optikai tulajdonságai. A diszperz rendszerek reológiaja. Makromolekulás kolloidok. Asszociációs kolloidok, kritikus micellaképződést befolyásoló tényezők. A micella képződés termodinamikája. Koherens rendszerek.

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

1. Szántó Ferenc: A kolloidkémia alapjai, Gondolat (1987)

**Tantárgy megnevezése:** Környezetállapot értékelés

**Heti óraszám:** 1+2+0

**Kredit értéke:** 1+1+0

**A számonkérés módja:** kollokvium - írásbeli

**A tantárgy felelőse:** Dr. Nagy Sándor Alex

**A tantárgy oktatásának célja:** Olyan alapvető ismeretek átadása az élő és élettelen környezet állapotértéklésének módszereiről, amelyek egyrészt közvetlenül hasznosíthatók a gyakorlatban, másrészt minden további speciális stúdiumnak az alapját képezik.

**A tantárgy tematikája:** A környezetminőség fogalmának értelmezése. A minőség és a jóság. A környezetminőség alapvető összetevői. A környezetminőség ökológiai értelmezése, sztatikus és dinamikus mutatók. A környezetállapot-értékelés célja és módszerei. A környezetállapot-jellemzők. A környezetállapot-jelentések típusai, a fő globális problémák, ill. Magyarország környezeti állapotának bemutatása. Szennyezés és szennyeződés, ártalom, károsítás, mérgezés. Terhelés és terhelhetőség. A tűrőhatár és érzékenység. Környezeti kezelések. A környezeti hatásvizsgálat és környezeti hatástanulmányok típusai és fajtái, kivitelezésük formai és tartalmi követelményei. A környezetgazdálkodás szabályozási rendszere. A környezetminőség és az emberi egészség összefüggése.

#### **Ajánlott irodalom:**

Magyar E. – Tombác E. 1999: Mi is az a környezeti hatásvizsgálat. In: Ligetvári F. (szerk.) 1999: Környezetünk és védelme 2. – Phare Program HU-94.05-02-01-L012-23, p 269-342.

Dévai Gy. – Aradi Cs. – Nagy S. – Wittner I. (2000): A környezetminősítés ökológiai alapjai. – Oktatási segédanyag. DE TTK Ökológiai Tanszéke, Hidrobiológiai Részleg, Debrecen, 47 pp.

Dévai Gy – Aradi Cs. – Wittner I. – Olajos P. – Gőri Sz. – Nagy S. 2001: Javaslat a Tiszai-Alföld vízi és vizes élőhelyeinek állapotértéklésére a holt medrek példáján – In: GLATZ F. (szerk.): Magyarország az ezredfordulón Stratégiai kutatások a magyar Tudományos Akadémián Műhelytanulmányok – In: BORHIDI A. – BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.): Ökológia az ezredfordulón III., Diverzitás, konzerváció, szukcesszió, regeneráció, MTA Budapest, p. 183-204.

Rédey, Á., Tamaska, L., Módi, M. 2002: Környezetállapot-értékelés, egyetemi jegyzet, Veszprém, 87 pp.

**A tantárgy neve:** Környezettechnológia

**Heti óraszám:** 1+3+0

**Kredit:** 1+2+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Borda Jenő

**A tárgy célja:** Megismertetni a Biomérnök szakos hallgatókat a termelési folyamatok környezeti hatásaival és azok kezelésének legfontosabb művelési és technológiai lehetőségeivel.

#### **A tárgy tematikája:**

**előadás:** A termelési folyamatok környezeti hatásai. Hulladékszegény technológiák. A hulladékok csoportosítása. A hulladékgazdálkodás általános elvei. A hulladékgazdálkodás gyakorlati megvalósításának szempontjai. Az additív, a termelésbe integrált és a termékbe integrált környezetvédelem. A legfontosabb iparágak környezetszennyezése. Elvi lehetőségek ezek kezelésére. Veszélyes hulladékok és kezelésük. Kommunális hulladékok és kezelésük. Hulladékegyetők. Hulladékdepóniák.

**szeminárium:** Konkrét környezeti problémák megelőzésének, csökkentésének, illetve kezelésének megoldásai. Az egyes témákat a hallgatók önállóan feldolgozzák, majd kiselőadást követően közösen megvitatjuk azokat.

#### **Kötelező irodalom:**

Dr. Borda Jenő, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Szász Tibor: Környezetvédelem (Ipari környezetvédelem, Környezetgazdaságtan), Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (2003)

#### **Ajánlott irodalom:**

1. Dr. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest (2000)
2. Dr. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó (1993)

**A tantárgy neve:** Környezetvédelem

**Heti óraszám:** 2+0+1

**Kredit érték:** 2+0+1

**A tárgy felelőse:** Dr. Lakatos Gyula

**A számonkérés módja:** kollokvium – szóbeli

**A tárgy célja:** Ökológiai alapozású környezetvédelmi ismeretek nyújtása. Megismertetni azokat a problémákat, feladatokat, amelyeknek megoldása a környezetvédelem terén napjainkban egyre sürgetőbb. A környezetvédelem általános kérdései, a társadalom és környezetvédelem kapcsolata.

**A tárgy tematikája:** Ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. Környezetvédelmi alapfogalmak. Környezet-szennyezés, terhelés, terhelhetőség, tűréshatár, érzékenység. A környezetvédelem és a természetvédelem. Nemzetközi és hazai helyzet. Az EU környezetvédelmi programjai.

A levegő antropogén szennyezettsége. Levegőtisztaság védelem. Szennyező anyagok viselkedése a levegőben, szállítás, eloszlás, kiülepedés. Szmog.

Kemizálás, műtrágyázás, növény védőszer hatása. Talaj- és vízszennyeződés, szerves és szervetlen szennyezők talajbéli viselkedése.

Az ipari termelésből származó környezetvédelmi problémák. Az energiatermelés hagyományos és alternatív útjai. Természetidegen anyagok lebomlása és akkumulációja a környezetben. Hulladékok és hasznosításuk.

Környezetkímélő, zárt technológiák. A közlekedésből származó szennyező anyagok. Zaj- és rezgésártalmak.

A vízszennyezés ökológiája és hatása. Vízi környezetvédelem, ivóvíz termelés, ipari vízgazdálkodás, mező-, erdőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz, szennyvíztisztítás, szennyvíziszap kezelés, vízgazdálkodás. Az eutrofizálódás és ellene való védekezés.

Savasodás, üvegházhatás, ózonpajzs csökkenés, víztartalékok csökkenése, biodiverzitás csökkenés, mint kiemelt globális kérdések A vízi környezetvédelem közegészségügyi problémái. A legfontosabb jogi szabályozások.

Globális környezeti kérdések. A népességrobbanás, élelmezési helyzet, nyersanyagtartalmak csökkenése, energiahasznosítás és környezetvédelem közötti összefüggések.

#### **Az ajánlott irodalom:**

Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*

Lakatos Gy., Nyizsnyánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. *Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.*

Borda J., Lakatos Gy., Szász T. 2003: Környezetvédelem. Ipari Környezetvédelem. Környezetgazdaságtan. *Egyetemi jegyzet. DE, TTK, Debrecen, 1-137.*

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:** Környezetvédelem

**Gyakorlatvezető:** Dr. Kiss Magdolna

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy – évközi/évvégi – írásbeli

**A tárgy tematikája:** A vízi környezetvédelem, vízminőségvédelem, vízkezelési eljárások, ivó víztermelés, ipari vízgazdálkodás, mező-, erdőgazdasági vízellátás, üdülő- és fürdővíz, szennyvíztisztítás, szennyvíziszap, eutrofizálódás és tó rehabilitáció vizsgálati módszereinek megismerése és a gyakorlatban való alkalmazhatóságának tanulmányozása.

A szárazföldi környezetvédelmi gyakorlati blokk keretében, a hallgatók megismerkednek egy-egy kiválasztott, üzem, város, régió konkrét környezetvédelmi kérdéseivel. A hallgatóknak elemezni kell az itt tapasztaltakat, értékelniük a környezetvédelmi állapotot és helyzetet. Ajánlást kell készíteniük a konkrét környezetvédelmi problémák megoldására.

**A tantárgy neve:** Környezetvédelmi biotechnológia

**A tantárgy felelőse:** Dr. Szabó Marianne

**Heti óraszám:** 2+1+0

**kredit:** 2+1+0

**A számonkérés módja:** –kollokvium jegy –évvégi –írásbeli

**A tárgy célja:**

A tárgy keretében a hallgatók áttekintést kapnak a környezetvédelemben ismert biotechnológiai eljárásokról, kutatástervezési, vizsgálati és értékelési módszerekről ill. ezek gyakorlati alkalmazhatóságáról.

**A tárgy tematikája:**

Környezet, környezetvédelem, Természeti környezet (természeti erőforrás), épített környezet, társadalmi környezet, környezeti-ökológiai krízis, Szennyezők kezelése ( elsődleges feldolgozás, másodlagos feldolgozás, harmadlagos feldolgozás, lebontás), szennyvíztisztítás, eleveniszap, anaerob szennyvíztisztítás, mikroalgák, mikrobiológiai bányászat, bioremediáció, Fitoremediáció

Fitostabilizáció, Fitoextrakció, biofilter. A vizes élőhelyek jellemzése, constructed wetlands, olajipari szennyvizek, Reaktor technikai fogalmak, biogáz, biodízel, komposztálás. ETS (Electron Transport System) -teszt.

**Az ajánlott irodalom:**

R. F. Hickey and G. Smith 1996: Biotechnology in industrial waste treatment and bioremediation. Library of Congress Cataloging-in- publication Data. USA, 379 pp.  
J. M. Grainger 1984: Microbiological methods for environmental biotechnology. Academic Press INC. London, 421pp.

**A tantárgy neve:** Matematika 1

**Heti óraszám:** 4+3+0

**Kredit:** 4+3+0

**A számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Nagy Péter Tibor

**A tantárgy tematikája:**

Valós számok. Komplex számok. Kombinatorikai alapfogalmak. Vektoralgebra, a lineáris tér fogalma. Mátrixok, műveletek mátrixokkal. Determináns és tulajdonságai; a mátrix rangja; lineáris egyenletrendszerek. Számsorozatok, határérték. Függvényfogalom: határérték, folytonosság, differenciálhatóság. Az inverz függvény fogalma. Elemi függvények és inverzeik. A differenciálszámítás alapvető tételei; alkalmazások: linearizáció, függvényvizsgálat, szélsőérték számítás, hibaszámítás. Taylor polinom és sor. A primitív függvény fogalma, határozatlan integrál kiszámítása. A határozott integrál fogalma, alkalmazások. A közösleges differenciálegyenlet fogalma, a Cauchy-féle kezdetiérték feladat; néhány (egyszerűbb) elsőrendű differenciálegyenlet. Az n-edrendű lineáris differenciálegyenlet; alaprendszer, Wronski-determináns. Kétféle változós függvények differenciálszámítása, parciális deriváltak, szélsőérték keresése, feltételes szélsőérték. Kettős integrál.

**Irodalom:**

Kozma László: Matematikai alapok, Studium '96 Bt., 1999, Debrecen.  
Kovács József, Takács Gábor, Takács Miklós: Analízis, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998, Budapest.  
Denkinger Géza: Analízis, 6. kiad. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002, Budapest.  
Scharnitzky Viktor: Vektorgeometria és lineáris algebra, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000, Budapest.  
Denkinger Géza: Matematikai Analízis: feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, 1978, Budapest.  
Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

**A tantárgy neve:** Matematika 2

**Heti óraszám:** 2+3+0

**Kredit:** 3+2+0

**A számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Nagy Péter Tibor

**A tantárgy előfeltétele:** Matematika 1

**A tantárgy tematikája:**

Többváltozós függvények: határérték, folytonosság, differenciálhatóság, parciális deriváltak; többváltozós szélsőértékszámítás, többváltozós Taylor polinom. Többszörös integrál; alkalmazások: térfogat, felszín. Görbementi és felületi integrálok. A vektoranalízis elemei. Stokes, Green és Gauss tételei. Potenciálkeresés. A variációszámítás elemei. Parciális differenciálegyenletekre vonatkozó nevezetes problémák, ezek osztályozása. Fourier-módszer. Eseményalgebra, valószínűség, valószínűségi mező. Valószínűségi változók eloszlásfüggvénye, diszkrét eloszlás, nevezetes diszkrét valószínűségi eloszlások, sűrűségfüggvény, nevezetes abszolút folytonos valószínűségi változók, várható érték, szórás, momentumok. Valószínűségi változók együttes eloszlása és függetlensége, feltételes eloszlás és feltételes várható érték, korrelációs együttható. A nagy számok törvényei, a központi határeloszlás tétel. A statisztika elemei.

**Irodalom:**

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978, Budapest.  
Denkinger Géza: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, 1999, Budapest.  
Czách László, Simon László: Parciális differenciálegyenletek I., Tankönyvkiadó, 1993, Budapest.  
Székelyhidi László: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, EKTf Liceum, 1999, Eger.  
Reimann József, Tóth Julianna: Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1991, Budapest.  
Elliott Mendelson: 3,000 Solved Problems in Calculus, McGraw-Hill, 1988.

**A tantárgy neve:** Mérnöki számítástechnika és informatika

**Heti óraszám:** 1+0+3

**Kredit:** 1+0+2

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy  
**Tantárgyfelelős:** Dr. Kéki Sándor  
**A tantárgy előfeltétele:** Számítástechnika, Matematika II

**A tantárgy tematikája:**

A Windows operációs rendszer használatának és beállításának gyakorlása. Az internet használatának gyakorlása: megadott feltételek szerinti keresés a Weben. A Weben elérhető EISZ adatbázis használatának gyakorlása. A Microsoft Word használatának gyakorlása I: Szöveg formázása (bekezdések, betűtípus, stílus) táblázatok, fejlécek, láblécek készítése. Sablonok használata és készítése. Fejléces formanyomtatvány készítése. A Microsoft Word használatának gyakorlása II: Objektumok importálása, exportálása. A Microsoft Equation Editor használatának gyakorlása. Matematikai képletek összefüggések szerkesztése. A Microsoft Excel használatának gyakorlása: adatok be és kivitele, adatok rendezése, grafikonkészítés, formázás. Az Excel alkalmazásának gyakorlása kémiai problémák megoldására I: Kétértékű sav ill. bázis részecske-eloszlásgörbéinek számítása a pH függvényében. Eloszlásfüggvények számítása komplex rendszerekben. Az Excel alkalmazásának gyakorlása kémiai problémák megoldására II: A Maxwell-Boltzman sebességeloszlás számítása, a görbe alatti terület meghatározása numerikus integrálással. Kezdeti reakciósebesség kezdeti koncentráció közötti összefüggés meghatározása, a paraméterek (reakciósebességi állandók) meghatározása. A Microsoft Powerpoint használatának gyakorlása: Diakészítés. Diakészítés animációval. Objektumok importálása. Szöveget és animált ábrákat tartalmazó diák készítése. A ChemWindow kémia képlet és szerkezet szerkesztő program használatának gyakorlása: Összetett kémiai képletek és szerkezetek szerkesztése. Képletek importálása Microsoft alkalmazásokba (Word, Excel, Powerpoint). Összett kémiai problémák megoldása és prezentálása Word, Excel, Powerpoint és Chemwindow felhasználásával.

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

1. Nógrádi László: PC iskola, Kossuth Könyvkiadó (1997)
2. Nagy Tibor: Az internet alapjai, Szalony Könyvkiadó (1998)
3. Fekete Sándorné: Auto-Cad iskola, Nemzeti Tankönyvkiadó (1996)
4. Pintér Miklós: Auto-Cad Tankönyv, Computer Books (1998)

**A Tárgy neve:** Mikológia

**Heti óraszám:** 1+0+1

**Kredit:** 1+0+1

**A számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pócsi István

**A tárgy célja:** A hallgatók olyan általános mikológiai alapismereteket sajátítanak el, amelyek a későbbi mikrobiális ökológiai, genetikai, ipari mikrobiológiai és orvosi mikrobiológiai kollégiumok alapjául szolgálnak. A kollégium célja, hogy a mikroszkópikus és nagytermőtestű gombákról átfogó képet alakítson ki a hallgatókban.

**A tárgy tematikája:** A kollégium a tradíciókat figyelembe véve kiterjed mind a valódi gombákra (Fungi regnum) és a gombaszerű élőlényekre (a Protozoa és Chromista regnumokba sorolt gombák) is, ugyanakkor törekszik a legkorszerűbb gombarendszertani ismeretek átadására. Emellett bemutatásra kerülnek a gombák testszerveződésének típusai, szaporodási típusai, ivaros, ivartalan és paraszexuális szaporodása, a gombaspórák dormanciája és diszperziója, valamint a gombák metabolizmusának a sajátosságai. Törekszünk a gomba-növény szimbiózisok, valamint a legfontosabb növényi, rovar és humán gombabetegségek patogenezisének a bemutatására is. Külön figyelmet fordítunk a legfontosabb emberi mikotoxikózisok és micetizmusok tárgyalására.

**Ajánlott irodalom:**

1. Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
2. Jakucs Erzsébet: A mikológia alapjai, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999
3. Kevei Ferenc, Kucsera Judit, Varga János, Vágvolgyi Csaba: Fejezetek a Mikológiából, JATEPress, Szeged, 1999
4. Jim W. Deacon: Modern Mycology, 3<sup>rd</sup> Edition, Blackwell Science, Oxford, 1997
5. Bryce Kendrick: The Fifth Kingdom, 3<sup>rd</sup> Edition, Focus Publishing, Newburyport, 2000

**A tárgyhöz tartozó gyakorlat neve:** Mikológia gyakorlat

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Tematikája:**

A gyakorlat a leggyakoribb mikroszkópikus és makroszkópikus termőtesttel rendelkező gombák megismerését szolgálja. Képi és mikroszkópos szemléltetéssel mélyíti el az órákon szerzett tudást; a makrogombák esetében a termőtestek bemutatásával alapfokú gombaismeret nyújtására törekszik. A mikrogombák köréből 20-25 faj (a fontosabb humán- és növénypatogén fajok, raktári kártevők, laboratóriumi teszt organizmusok), a makrogombák köréből 50-55 faj (a legfontosabb hazai ehető és mérges gombák) szerepel a tananyagban. A felismerésen túl a

hallgatók elmélyítik a gombafajok életmenetére, a természetben és az ember életében betöltött szerepére vonatkozó ismereteiket is.

**Az ajánlott irodalom:**

1. Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
2. Kevei Ferenc, Kucsera Judit, Varga János, Vágvölgyi Csaba: Fejezetek a Mikológiából, JATEPress, Szeged, 1999

**A tantárgy neve:** Mikrobiális élettan

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szentirmai Attila

**Oktatók:** Dr. Szentirmai Attila, Dr. Karaffa Levente, Dr. Fekete Erzsébet

**A tantárgy célja:** A mikrovilág és környezete kapcsolatának megismertetése, a mikro-otganizmusok földi élet kialakításában és fenntartásában játszott szerepének a bemutatása.

**Rövid tematika:** Az életben maradáshoz nélkülözhetetlen energia kvantumok nyerését segítő élettani mechanizmusok pl. hidrogén, fény, kén, stb. jelenlétében. A prokariota és eukariota sejt kapcsolata környezetével. Anyagfelvétel, anyagleadás. Transzport jelenségek mechanizmusa, energia igényük kielégítése. Az Ósbaktériumok élettani viszonyai anaerob körülmények között. Az Eubaktériumok élettani viszonyai aerob körülmények között.

A szén körforgása a természetben. Szén-dioxid, metán felvétel és hasznosítás. Szénvegyületek energiaforrásként történő oxidációja illetve redukciója. Az oxidatív foszforiláció sejtszintű lokalizációja, élettani mechanizmusokkal való kapcsolata.

Szterinek élettani jelentősége, bioszintézisük és lebontásuk. Lipidek élettani szerepe.

Nitrogén asszimiláció, nitrogén anyagcsere, denitrifikáció.

**Javasolt irodalom:** Szentirmai Attila: Általános mikrobiológia (egyetemi jegyzet, KLTE nyomda)

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat:** Mikrobiális élettani gyakorlatok

**Heti óraszám:** 0+0+2 (tömbösítve félévenként 30 óra)

**Kredit:** 0+0+1

**Számonkérés:** gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szentirmai Attila

**Oktató:** Dr. Karaffa Levente, Dr. Fekete Erzsébet

**A gyakorlat célja:** az elméleti órákon megtanult ismeretek gyakorlatban való elmélyítése, a Mikrobiológia és Mikológia gyakorlatokon elsajátított készségek révén.

**Rövid tematika:** Mitochondriális légzés vizsgálata. Mitochondrium preparálása élesztősejtekből. Légzésmérés oxigráfias cellában. Oxidatív foszforiláció befolyásolása ADP és szétkapcsolószerek adagolásával.

Mitochondrium képződés és elimináció élesztősejtekben.

*Bacillus subtilis* tenyészet proteáz és amiláz képződésének vizsgálata. Katabolikus represszió előidézése glükózzal. Derepressziós jelenségek vizsgálata *Escherichia coli*-ban.

*Penicillium chrysogenum* gomba nyers enzimek szintézisének vizsgálata. Glutaminsav dehidrogenáz aktivitás meghatározása a növekedés exponenciális és stacioner fázisában, illetve glükóz ráadagolást követően.

**A Tárgy neve:** Mikrobiológia

**Heti óraszám:** 1+0+3

**Kredit:** 1+0+2

**A számonkérés módja:** kollokvium – szóbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pócsi István

**A tárgy célja:** A Mikrobiológia II alapkollégium a megelőzően elsajátított biokémiai, mikrobiológiai és mikológiai stádiumokra alapozva mélyebb bepillantást enged a mikroorganizmusok alapvető biokémiai és élettani folyamataiba a biotechnológia, molekuláris biológia irányába szakosodó biológus és biomérnök hallgatók számára. A kollégium anyaga további mikrobiális élettani, biotechnológiai, fermentációs technológiai kurzusokat alapoz meg.

**A tárgy tematikája:** A kurzus tematikája kiterjed a baktériumok és gombák exoenzim-termelésére, a mikrobák transzport-rendszereire, a legfontosabb katabolikus és anabolikus folyamatok, valamint a leglényegesebb szekunder metabolit csoportok bemutatására. Külön hangsúlyt kap a bakteriális és gomba sejtfalak bioszintézisének a bemutatása. Minden esetben törekszünk a kiválasztott biokémiai, élettani folyamatok komplex, a bioenergetikai aspektusokat és szabályozási mechanizmusokat is figyelembe vevő tárgyalására. Az egyes metabolikus

részfolyamatok ismertetését követően bemutatjuk a legfontosabb globális szabályozó hálózatokat és szignál-transzdukciós útvonalakat is mind prokariótákban mind gombákban. Végezetül tárgyaljuk a baktériumok kemotaxisának, spórázásának és sejtdifferenciálódásának a molekuláris hátterét és szabályozását is.

#### **Ajánlott irodalom:**

1. Emri Tamás, Pusztahelyi Tünde, Leiter Éva, Lenkey Béla, Pócsi István: Általános mikrobiológiai ismeretek, oktatási segédlet, előkészületben
2. Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
3. Lansing M. Prescott, Donald A. Klein, John P. Harley: Microbiology, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill, Boston, 2004
4. Joseph W. Lengeler, Gerhart Drews, Hans G. Schlegel: Biology of the Prokaryotes, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1999
5. Neil A.R. Gow, Geoffrey M. Gadd: The Growing Fungus, Chapman&Hall, London, 1995

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve: mikrobiológiai gyakorlat**

**A számonkérés módja: gyakorlati jegy**

#### **Tematikája:**

A gyakorlaton a hallgatók összetett feladatokon keresztül ismerkedhetnek meg a mikrobiológiában leggyakrabban használt mérésekkel, technikákkal: minimális gátlókoncentrációk (MICek) meghatározása, a specifikus növekedési ráta mérése, mutánsok izolálása, biológiai értékmérés, Aims-teszt alapjai). A gyakorlat fontos célja, hogy fejlessze a hallgatók önálló munkavégzését és a kapott eredmények önálló kiértékelését. A gyakorlat keretében a hallgatók ismételtén áttekinthetik az előadáson bemutatott metabolikus folyamatokat és szabályozási rendszereket, valamint jártasságot szereznek az alapvető bioenergetikai számításokban is.

#### **Ajánlott irodalom:**

1. Emri Tamás, Pusztahelyi Tünde, Leiter Éva, Lenkey Béla, Pócsi István: Mikrobiológiai gyakorlatok, oktatási segédlet, előkészületben
2. Kevei Ferenc, Kucsera Judit, Manczinger László, Pfeiffer Ilona, Varga János, Vágvolgyi Csaba, Mikrobiológiai Gyakorlatok, JATEPress, Szeged, 1998

**A tantárgy neve:** Minőségi és mennyiségi analízis

**Heti óraszám:** 2+0+4

**Kredit:** 3+0+3

**A számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Farkas Etelka

#### **A tantárgy tematikája:**

Mintavétel, mintaelőkészítés: oldás, feltárás, roncsolás. A minőségi analízis klasszikus módszerei. Sav-bázis egyensúlyok. Komplex-képződési egyensúlyok. Oldhatósági egyensúlyok, csapadék képződési reakciók. Redoxi egyensúlyok. Tömeg szerinti analízis (gravimetria). A csapadékok képződése, szennyeződése, szűrése, mosása, hőkezelése, mérése. Extrakciós elválasztások. Ioncserés elválasztások. Kromatográfia: adszorpciós-, megoszlásos-ioncserés-, réteg-, papírkromatográfia. Műszeres kromatográfiai módszerek. Tértfogatos analitikai eljárások. Alapfogalmak. Sav-bázis titrálások. Végpont jelzés. Titrálási hiba. Többértékű savak titrálása. Mérőoldatok. Redoxi titrálások. Permanganó- és jodometria. Csapadékos titrálások. Titrálási görbék, adszorpciós indikátorok. Komplex képződési reakción alapuló titrálások. Méréseredmények statisztikus értékelése. Mérések hibái. Hibaterjedés. Méréseredmények statisztikus vizsgálata, regressziós analízis. GYAKORLATOK: Ionok azonosítása csapadékképződési reakciókkal. Sósav, ecetsav meghatározása. Hidrogén-peroxid meghatározása permanganometrián. Kalcium és magnézium meghatározása kelatometrián.

#### **Kötelező és ajánlott irodalom:**

1. Pungor Ernő: Analitikai kémia, Tankönyvkiadó (1979)
2. Fábíán István, Kiss Tamás: Analitikai kémia, KLTE (1997)

**A tantárgy neve:** Minőségmenedzsment

**Heti óraszám:** 0+2+0

**Kredit:** 0+3+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Polónyi István

**A tantárgy tematikája:** A minőség fogalma; A minőség menedzsmentjének történelmi előzményei; A minőségkonceptiók történelmi fejlődése; A teljes körű minőségmenedzsment, a TQM logikai sémája, folyamatai; Minőségirányítási rendszerek

**Ajánlott irodalom:**

Perry L. Johnson: ISO 9000 Hogyan feleljünk meg az új nemzetközi szabványoknak? Panem-McGraw-Hill (Második javított kiadás) 1997.

A minőségről. Az 1996. évi magyar Nemzeti Minőségi Díj nyerteseinek bemutatkozásával (Szerk.: Szilvássy Erika) CO-NEX Könyvkiadó Kft., 1997. Benne: Lazur Lajos: Bevezetés a minőségügybe

Tenner, Arthur R.- DeToro, Irving J.: Teljeskörű minőség-menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1996.

**A tantárgy neve:** Molekuláris biológia I

**Tárgyfelelős:** Dr. Miklós Ida

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A számonkérés módja :** kollokvium-írásbeli

**A tárgy célja:** Alapvető molekuláris biológiai módszerek és azok alkalmazhatóságának ismertetése.

**A tárgy tematikája:**

Vektorok jellemzői és fajtái; Genomiális DNS izolálás; Restrikciós enzimek, emésztés restrikciós enzimmel; Gélelektroforézis; Pulzáló gélelektroforézis; A vektor defoszforilálása, feltöltése, ligálása; DNS visszanyerése gélből; Baktérium típusok és transzformálásuk; Plazmid izolálás E. coliból (Mini/ Maxiprep); Élesztő transzformálása; Plazmid izolálása élesztőből; Primer tervezés, PCR reakció elméleti alapja, alkalmazási lehetőségei; Real-time PCR; DNS szekvencia meghatározása; DNS koncentráció meghatározása áramlásos-cytometerrel

**Ajánlott irodalom:** Molekuláris biológiai jegyzet, DE, Dombrádi Viktor szerkesztő

**A tantárgy neve:** Molekuláris biológia II

**Tárgyfelelős:** Dr. Miklós Ida

**Heti óraszám:** 1+0+3

**Kredit:** 1+0+2

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy-évközi-írásbeli

**A tárgy célja:** Molekuláris biológiai módszerek és azok alkalmazhatóságának ismertetése

**A tárgy tematikája:**

Deléciós mutáns készítése; RNS izolálás; cDNS készítés; Génkönyvtár készítése, cDNS könyvtár; Hibridizáció DNS/DNS, DNS/RNS; Fehérje kinyerése, tisztítása, futtatás, blotolása; Fehérje sejten belüli lokalizációja, fluorescens festés;

Ajánlott irodalom: Molekuláris biológiai jegyzet, Dombrádi Viktor szerkesztő

**A tárgyhöz tartozó gyakorlat neve:** Molekuláris biológia II

A számonkérés módja : Gyakorlati jegy-évközi-írásbeli

**Tematikája:**

Genomiális DNS izolálás; Emésztés restrikciós enzimmel; Gélelektroforézis; Pulzáló gélelektroforézis; A vektor defoszforilálása, feltöltése, ligálása; DNS visszanyerése gélből; Baktérium transzformálása; Plazmid izolálás E. coliból (Mini/ Maxiprep); Élesztő transzformálása; Plazmid izolálása élesztőből; PCR reakció ; Real-time PCR;

**Ajánlott irodalom:** Molekuláris biológiai jegyzet, Dombrádi Viktor szerkesztő

**A Tantárgy neve:** Munkajogi alapismeretek I-II

**Heti (félévi) óraszám:** VI. és VII. félévben heti 1 óra (1+0+0 illetve 1+0+0)

**Számonkérés formája:** kollokvium

**Kredit érték:** 1+0+0 illetve 1+0+0

**Tantárgyfelelős:** Dr. Prugberger Tamás

**A tantárgy célja:**

A biomérnökök - kiknek a munkája az egészségügy terén történő működés miatt felelősségteljes - megismerjék a munkajog alapvető hazai és európai uniós normáit.

**Tananyag leírása:**

1. A munkajog tárgya, kapcsolata a polgári joggal és a közigazgatási joggal, továbbá jogi szabályozásának jellege;
2. A munkajog rendszere és a munkajogi kapcsolatok intézményrendszere;

3. Az érdekegyeztetés joga;
4. Az üzemi alkotmányjog és a munkaküzdelen joga,
5. A munkajogviszony fogalma és az ide tartozó intézmények;
6. A munkajogviszony alanyai s a munkaszerződés-kötés, a munkajogviszony módosulása, módosítása;
7. A munkajogviszony tartalma, munkáltatói utasításadás, (kirendelés, kiküldetés, átirányítás) munkaidő, pihenőidő, szabadság valamint a munkabér és védelme, munkavédelem;
8. A munkajogi felelősség, a munkaügyi vita
9. A közszolgálati jog jellege és rendszere, köztisztviselői jogviszony;
10. A közalkalmazotti jogviszony
11. Foglalkozástámogatás joga és a munkaügyi felügyelet
12. A társadalombiztosítás alaprendszere

#### **Kötelező irodalom:**

1. Prugberger Tamás: Európai és magyar összehasonító munka- és közszolgálati jog, KJK-KERSZÖV
2. Bíró - Nádás - Rab - Prugberger: Európai és magyar szociális jog

#### **Ajánlott irodalom:**

1. Kiss György (szerk.): Az európai Unió munkajoga, OSIRISZ Kiadó
2. Gyulavári - Könczei: Az Európai Unió szociális joga

**A tantárgy neve:** Műszeres analitika

**Heti óraszám:** 1+1+3

**Kredit:** 1+1+2

**A számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Posta József

#### **A tantárgy tematikája:**

Folyamatos elemzés (Contiflow), pH-metria, Spektrofotometria (UV/VIS), Potenciometria, Röntgenfluoreszcencia (XRF), Vékonyréteg kromatográfia (TLC), Gázkromatográfia, Folyadékkromatográfia (GC, LC), Emissziós lángfotometria (FES), Atomabszorpciós spektrometria (AAS). Elektroanalitikai módszerek. Potenciometria. Különböző típusú elektródok. A pH mérés. Potenciometriás mérési módszerek: közvetlen potenciometria, potenciometrius titrálás. Mérések megvalósítása. Polarográfia alapfogalmai. A csepegő higany elektród potenciálja. Áramtípusok. Polarográfias készülékek. Derivatív polarográfia. Négyszög hullámú polarográfia. Váltóáramú polarográfia. Polarizációs titrálások. Dead stop titrálás. Elektrogravimetria. Kulombmetria. Vezetőképesség mérés: konduktrometria. Konduktometriás titrálás. Oszcillometria. Dielektrometria. Termoanalitikai módszerek. Differenciál termoanalízis. Differenciális pártázó kalorimetria. Termogravimetria. Derivatográfia. Atomspektrometria. Elméleti alapok. Emissziós szinképelemzés, minőségi és mennyiségi analízis. Lángspektrometria. Atomabszorpciós spektrometria. Molekulaspektroszkópiai módszerek. Ultraibolya és látható spektrofotometria. Fényabszorpció törvényei. Vizsgálati eljárás. Minőségi és mennyiségi analízis. Infravörös spektroszkópia. Fluoreszcens analízis. Kémiai és biológiai érzékelők. Piezoelektromos érzékelők. Gázok és vízben oldott komponensek meghatározása. Bioérezékelők. Optikai szálak alkalmazása, berendezései és vizsgálati eljárás.

#### **Kötelező és ajánlott irodalom:**

1. Pungor Ernő: Analitikai kémia, Tankönyvkiadó (1979)
2. Fábrián István, Kiss Tamás: Analitikai kémia, KLTE (1997)
3. Willard H.H., Merritt Jr. L.L., Dean J.A., Settle Jr. F.A.: Instrumental Methods of Analysis, Wadsworth Publ. Co. (1998)
4. Kellner R., Mermet J.M., Otto M., Widmer M.M.: Analytical Chemistry, Wiley-VCH (1998)

**A tantárgy neve:** Növényélettan I

**Heti óraszám:** 3+0+2

**Kredit:** 4+0+1

**A tantárgy felelőse:** Dr. Borbély György

**A számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**A tárgy célja:** A Növényélettan című tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcseréjének és annak szabályozásának áttekintő ismereteit nyújtja. A tárgy hangsúlyozza a növényvilág globális jelentőségét a mezőgazdaság, az erdőgazdálkodás és az ökológia szempontjait is figyelembe véve. A tárgy korszerű alapokat biztosít a hallgatók növénybiológiai természetű további munkájához, a tanári felkészüléshez, az MSc szinten továbbfolytatandó tanulmányokhoz.

**A tárgy tematikája:** Növényi sejtek élettana. A fotoszintetizáló prokarióta- és eukarióta szervezetek strukturális és élettani és funkcionális egységének áttekintése. A növényi sejt, szervezet anyagfelvételének és kiválasztásának mechanizmusa. A membránok (határhártyák) permeabilitása, az aktív és a passzív transzport természete, a membránpotenciál. A fotoszintetikus elektrontranszport-lánc globális jelentősége és szerveződése. A szén C3 típusú fotoautotróf asszimilációja, a fotoszintetikus foszforilálás Mitchell-féle kemoozmotikus elmélete. A C2, C4 és a CAM növények fotoszintézisének jellegzetességei. A vízforgalom, (felvétel, szállítás és leadás) és a sztómamozgás élettana. A makro és mikrotápelemek, a növényi táplálkozás természete a talajból. A nitrogénkötés jelentősége a növények életében, a szimbiózis biológiája. A nitrogén, a kén, a foszfor forgalom. A nitrátredukció, az aminosavak és fehérjék „turnovere”. A légzési és erjedési folyamatok természete a növényekben. A szekunder anyagcsere. A sejt polaritás. A növények növekedés- és fejlődésélettana. A növényi hormonok (auxinok, gibberellinek, citokininok, etilén, abscisszinsav, brassinoszteroidok, jazmonátok), szalicilsav). Szövet-, szerv- és sejtenyészetek. A foto- és termoperiodizmusok, növényi diurnális ciklusok szerveződése, a virágzáskontroll. Nyugalmi jelenségek (hajtás-, rügy-, és magnyugalom).

#### **Az ajánlott irodalom:**

Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.

Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.

Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:** Növényélettani gyakorlatok I

**Heti óraszám:** 0+0+2

**A kredit értéke:** 0+0+1

A számonkérés módja: gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

Tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók önálló laboratóriumi munkát végeznek, a munka eredményeit jegyzőkönyvbe írják és az adatokat értékelik. A gyakorlatok kapcsolódnak az előadások anyagához, azok kiegészítésére és alátámasztására szolgálnak. A hallgatók elsajátítják a növénybiológiai kísérletezés alapjait, Jártasságot szereznek növényi a növényfiziológiai jelenségek jellemzésében (fotoszintézis, növekedés, hormonhatások stb.), az anyagcsere termékek elválasztásában (klorofill, fehérjék, enzimek, szekunder metabolitok stb.).

#### **Az ajánlott irodalom:**

- 1.) Mészáros I.: Növényélettani gyakorlatok (tanszéki gyakorlati jegyzet).
- 2.) Dudits, D., Heszky, L. (2000): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó.
- 3.) Csiszár, J., Köves, E., Nagy, M., Pécsváradi, A., Szabó, M., Tari, I., Zsoldos, F., Horváth, G. (2004): Növényélettani gyakorlatok. JATE Press, Szeged.

**A tantárgy neve:** Növényélettan II

**Heti óraszám:** 1+0+3

**Kredit:** 1+0+2

**A tantárgy felelőse:** Dr. Borbély György

**A számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**A tárgy célja:** A Növényélettan című tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcseréjének és annak szabályozásának áttekintő ismereteit nyújtja. A tárgy hangsúlyozza a növényvilág globális jelentőségét a növénynevelés, az egészséges táplálkozás, élelmiszer előállítás és fogyasztás stb. szempontjait is figyelembe véve. A tárgy korszerű alapokat biztosít a biológus, biomérnök és az érdeklődő hallgatók növénybiológiai természetű gyakorlati ismereteihez, módszertani és kísérletezés-technikai ismereteket nyújt az elméleti előadásokon hallottak kísérleti bizonyításához ill. az MSc szinten továbbfolytatandó tanulmányokhoz.

**A tárgy tematikája:** A növénybiológiai kísérletek tervezése és módszertana. A növény fiziológiai jelenségek biokémiai-, molekuláris biológiai megközelítése. A fotoszintetizáló prokarióta- és eukarióta szervezetek fénytől függő génexpressziójának áttekintése, a növényi gén struktúrája és fitokróm rendszer szerepének értelmezése. A növények fejlődésének, differenciálódásának értelmezése és szabályozása. A növényi szervképződés (gyökér, hajtás, virág, termés) szerveződésének molekuláris szabályozása, a biokémiai mutánsok szerepe a szervképződés

folymatainak megértésében. A növényi sejt és szövettenyészetek szerepe a növénybiológia fejlődésében. A növényi genom és proteom értelmezése. A növénybiológia molekuláris eredményeinek hasznosítása a transzgenikus növények előállításában és felhasználásában. A növények sejtciklusa és génexpressziója. A növények stresszválaszának jellegzetességei és szerveződése (abiotikus és biotikus). A beteg növény fiziológiája (vírus, baktérium és gomba fertőzések élettana).

#### **Az ajánlott irodalom:**

Farkas, G. (1984) Növényi Biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.

Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.

Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:** Növényélettani gyakorlatok II

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy – évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

**Tematikája:** A gyakorlatokon a hallgatók önálló laboratóriumi munkát végeznek, a munka eredményeit jegyzőkönyvbe írják és az adatokat értékelik. A gyakorlatok kapcsolódnak az előadások anyagához, azok kiegészítésére és alátámasztására szolgál. A hallgatók elsajátítják a növénybiológiai kísérletezés alapjait, jártasságot szereznek növényi a növényfiziológiai jelenségek jellemzésében (fotoszintézis, növekedés, hormonhatások stb.), az anyagcsere termékek elválasztásában (klorofill, fehérjék, enzimek, szekunder metabolitok stb.). A hallgatók elsajátítják a növényi organellumok (kloroplastisz, mitokondrium, sejtmag) izolálásának technikáját. Önállóan állítanak elő sejt és szövettenyészeteket, amelyeket később transzgenikus növény előállítására használnak. Az hallgatók által előállított növényi kísérleti objektumokból fehérjék elválasztása és kimutatása gélelektroforézissel. RNS és DNS izolálás a növényi szövetekből (organellumokból) és azok jellemzése, növényi DNS restrikciós emésztése, elválasztása gélelektroforézissel. *Agrobacterium* mediált transzformáció és transzgenikus növények előállítása.

#### **Az ajánlott irodalom:**

A tanszéki gyakorlati jegyzet.

1. Dudits, D., Heszky, L. (2000): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó.

2. Csiszár, J., Köves, E., Nagy, M., Pécsváradi, A., Szabó, M., Tari, I., Zsoldos, F., Horváth, G. (2004): Növényélettani gyakorlatok. JATEPress, Szeged.

**A tárgy neve:** Növényi biotechnológia

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A számonkérés módja:** kollokvium – szóbeli

**Tantárgyfelelős:** Dr. Surányi Gyula

#### **A tárgy oktatásának célja:**

*a molekuláris biológia módszereinek felhasználásával módosított növények előállításának és gyakorlati alkalmazásának megismertetése*

#### **A tárgy tematikája:**

*A növényi biotechnológia alapvető módszereinek bemutatása:*

- a növényi sejt biotechnológiai szempontból lényeges tulajdonságainak áttekintése;
  - a növényregenerálás technikái: kallusztényeszetek; organogenezis és szomatikus embriogenezis; mikroszaporítás és mesterséges megtermékenyítés;
  - protoplastok előállítása és fenntartása, növényi sejtszuspenziók;
  - transzgenikus növények előállítása: szomatikus hibridek, transzformáció, direkt DNS-átvitel: elektroporáció, mikroinjektálás, génpuska; génátviteli vektorok, *Agrobacterium* rendszer, növényi vírus vektorok,
- A transzgenikus növények gyakorlati felhasználásának irányai és a felhasználás jelentősége:*
- stresszrezisztens transzgenikus növények;
  - módosított anyagcserejű transzgenikus növények felfelhasználása;
  - fejlődésükben módosított transzgenikus növények;
  - a genetikailag módosított növények gyógyászati felhasználása

#### **Az ajánlott irodalom:**

- 1.) Plant Biotechnology - New Products and Applications. J. Hammond, P. McGarvey and V. Yusibov Eds., Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000.

- 2.) Dudits Dénes – Heszky László: Növényi biotechnológia és géntechnológia (2. kiadás), Agroinform Kiadó, Budapest 2000.
- 3.) Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications. D.T. Nhut, B.V. Le, K.T. T. Van and T. Thorpe Eds., Kluwer Academic Publishers, Netherlands 2003.

**A tantárgy neve:** Növényi biokémia és molekuláris biológia

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**A tantárgy felelőse:** Dr. Borbély György

**A számonkérés módja:** kollokvium – írásbeli

**A tárgy célja:** A Növényi biokémia és molekuláris biológia című tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcserejének és annak szabályozásának áttekintő biokémiai és molekuláris biológiai ismereteit nyújtja. A tárgy hangsúlyozza a folyamatok szerveződésének és regulációjának molekuláris szintű megértését és bemutatja mindazokat a módszereket és kísérleti elveket, amelyek lehetővé tették a folyamatok megértését. A tárgy korszerű alapokat biztosít a hallgatók növénybiológiai természetű további munkájához, a tanári felkészüléshez, az MSc szinten továbbfolytatandó tanulmányokhoz.

**A tárgy tematikája:** Növényi sejtek biokémiája. A növényi genom-, proteom, metabolom és a növényi génexpresszió jellemzése. A fotoszintetizáló prokarióta- és eukarióta szervezetek strukturális és anyagcsere biokémiája és génszerveződése. A növényi sejt, szervezet anyagfelvételének és kiválasztásának biokémiai mechanizmusa. A membránok (határhártyák) molekuláris szintű jellemzése, az aktív és a passzív transzport természete, a membránpotenciál és biokémiai jelentősége és a szabályozása. A fotoszintetikus elektrontranszportlánc, a fotoszintetikus foszforilálás Mitchell-féle kemo-ozmotikus elmélete és strukturális feltételrendszere, a széndioxid C3 típusú fotoautotróf asszimilációjának, a C2, C4 és a CAM utak biokémiája és enzimregulációja. A víz, a mikro- és a makro-tápelemek anyagcserejéért és azok szabályozásáért felelős gének expressziója. A nitrogénkötés molekuláris biológiája a szimbiózis. A nitrogén, a kén, a foszfor anyagcsere és működésért felelős gének szerveződése, az aminosavak és fehérjék „turnover” és regulációja. A légzési és erjedési folyamatok anyagcsereje. A szekunder anyagcsere. A növényi hormonok (auxinok, gibberellinek, citokininek, etilén, abcisszinsav, brasszinoszteroidok, jazmonátok), szalicilsav). Szövet-, szerv- és sejtenyészetek. A foto- és termoperiodizmusok, növényi diurnális ciklusok szerveződése, a sejtciklus. A genetikai információ, transzkripció, transláció a növényben. A nukleinsav, fehérje lebontódás jellemzése. A szekunder anyagcsere utak a növényben. A beteg növény anyagcsereje (vírus-, baktérium-, gomba fertőzések).

#### **Az ajánlott irodalom:**

Farkas, G. (1984) Növényi biokémia, Akadémiai Kiadó, Budapest.

Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.

Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.

Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

**A tantárgy neve:** Növényiszervezetten

**Heti óraszám:** 3+0+2

**Kredit:** 3+0+1

**Számonkérés módja:** kollokvium - írásban

**Tantárgyfelelős:** Dr. Papp Mária

**A tárgy célja:**

A növények alapvető sejtteni, szövettani és alaktani sajátosságaival ismerttet meg.

#### **Tematika:**

A hangsúly az alaki formagazdagság, az ezzel kapcsolatos fogalmak ismertetésén van, mivel a növényi sejtek és szövetek mélyebb megismeréséhez további kurzusok lehetőséget adnak. A tárgy másik hangsúlyos területe a növényi életmenetek megértése és a növények szaporodási stratégiáinak ismertetése. A fenti ismeretek napjainkban is használható tudást jelentenek a növények működésének megismeréséhez, valamint a taxonómiai ismeretek megszerzéséhez. Összességében hozzájárulnak a növényvilág evolúciójában megnyilvánuló trendek elsajátításához és megértéséhez.

#### **Ajánlott irodalom:**

Papp Mária –Mikóné Hamvas Márta: A magvas növények alaktana és életmenete.

Papp Mária: A növényi sejt.

Papp Mária: A növények szövetei és a szervek szövettana. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 2004

**A tantárgyhoz tartozó gyakorlat:** Növénysszervezetten gyakorlat  
**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy – évközi - írásban

**Tematika:**

A növénysszervezetten gyakorlatokon biztosítjuk az elméleti órákon elsajátított ismeretek elmélyítését az evolúciós fejlődési szintek típusnövényeinek alaktani vizsgálatával. A nagyobb formagazdagság miatt a magvas növények sporofiton testének tanulmányozása kapja a hangsúlyt. A makroszkópos vizsgálatok mellett egyszerű sejttani és szövettani fénymikroszkópos vizsgálatokra is sor kerül.

**Ajánlott irodalom:**

Fodorpataki László: Mikroszkópos növénysszervezetten. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2001  
Sárkány Sándor-Szalai István: Növénysszervezetten praktikum. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964

**A tantárgy neve:** Növénysszövetten

**Heti óraszám:** 1+0+2

**Kredit:** 1+0+1

**A számonkérés módja:** kollokvium – szóbeli

**A tárgy célja:** A hajtásos növények szövetrendszereinek, szerveik szövettani felépítésének bemutatása.

**A tárgy tematikája:**

Mivel a hajtásos növények alaktani sajátosságainak megismerésére, a növényalaktani kifejezések elsajátítására és a növényi testet felépítő szövettípusok rövid áttekintésére a korábbi növénysszervezetten kurzusok lehetőséget adtak, így e kurzus célja a növényi test; a primer gyökér, primer szár, levél és a reproduktív szervek (virág, termés, mag) szövettani felépítésének ismertetése. A kurzus áttekinti a hajtásos növényekre jellemző szövetek, szövetrendszerek kialakulásának evolúciós és egyedfejlődéstani vonatkozásait. Bemutatja a másodlagos növényi test kialakulásának folyamatát, a gyökér és a szár másodlagos vastagodásával létrejövő szöveteket. Típusnövényeken ismerteti a nyitvatermő és a zárvatermő fák szövettani sajátosságait.

**Az ajánlott irodalom:**

- 1.) Papp Mária: A növények szövetei és a szervek szövettana. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 2004.
- 2.) Haraszty Árpád: Növénysszervezetten és növényéletten. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve:** Növénysszövetten gyakorlat

**A számonkérés módja:** gyakorlati jegy – évvégi – írásbeli

**Tematikája:** A gyakorlatokon biztosítjuk az elméleti órákon elsajátított ismeretek elmélyítését a hajtásos növények szerveiből (gyökér-, szár-, levél- és virág) készült mikroszkópi preparátumok vizsgálatával.

**Az ajánlott irodalom:**

- 1.) Sárkány Sándor, Szalai István: Növénysszervezetten gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1964.
- 2.) Fodorpataki László: Mikroszkópos növénysszervezetten. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár 2001.
- 3.) Braune W., Leman A., Taubert H.: Pflanzenanatomisches praktikum. Veb Fischer Verlag, Jena 1971.

**A tantárgy neve:** Összehasonlító állatanatómia

**Heti óraszám:** 4+0+2

**Kredit:** 4+0+1

**A számonkérés módja:** évközi írásbeli, kollokvium (írásbeli, szóbeli)

**Tantárgyfelelős:** Dr. Nyilas István

**A tárgy célja:** A törzsfelődés különböző szintjein lévő állatok testszerkezetének összehasonlító vizsgálata. A szervrendszerek makroanatómiája és szövettana. Az állati egyedfejlődés lépéseinek megismerése. Az életmód hatása a szervek szerkezetének-funkciójának változására.

**A tárgy tematikája:** Az összehasonlító anatómia vizsgáló módszerei. Az állati test alapszerkezete, szimmetriaviszonyok. Az egyedfejlődés szakaszai és jellemzésük: az ivarsejtek szerkezete és keletkezésük, a megtermékenyítés, barázdálódás, csíralemez kialakulása, szervképződés. Az állati szövetek vizsgálatának módszerei, csoportosításuk, jellemzésük: a hámszövetek, kötő- és támasztószövetek, izomszövetek, az idegszövet sejtípusainak és sejt közötti állományának ismertetése. Szervrendszerek összehasonlító anatómiája: A kültakaró,

váz-és izomrendszer, táplálkozás, légzés, keringés, kiválasztás, ivarszervek, idegrendszer, belső elválasztású mirigyek, érzékszervek felépítése, megjelenési módjai és szövettana az állatvilágban.

**Ajánlott irodalom:** Hollósi G.: Funkcionális Állatanatómia I-III. Jegyzet. TK, Bp. (1980, 1990)  
Röszer T.: Dinamikus szövettan, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 2004.

**A tantárgyhoz tartozó gyakorlat:** Állatanatómia gyakorlatok  
**Számonkérés módja:** évközi írásbeli dolgozat, szóbeli referátum

**A gyakorlat tematikája:** Bevezetés az állatanatómiai gyakorlatokba: a mikroszkópia és bonctechika elmélete és gyakorlata. A gerinctelenek anatómiája: az egysejtűek életjelenségeinek vizsgálata; a szivacsok, csalánozók, laposférgek testfelépítése preparátumok és élő állat megfigyelés alapján; a hengeresférgek és gyűrűsférgek összehasonlító anatómiája; a puhatestűek (kagylók és csigák) bonctana; ízeltlábúak (tízlábú rákok és rovarok) anatómiája; a tüskésbőrűek testfelépítése tengeri konzervált preparátumok vizsgálata alapján. A gerincesek anatómiája: csontoshal, kétéltű, hulló, madár, emlős kísérleti példaállatok bonctana.

**Ajánlott irodalom:** Röszer T., Serfőző Z: Practicum Zooanatomicum – Gyakorlati állatanatómia, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen 2003.

**Tantárgy neve:** Pénzügyi jogi alapismeretek  
**Heti óraszám:** 1+0+0  
**Félév végi számonkérés típusa:** kollokvium  
**Kredit:** 1+0+0  
**Tantárgyfelelős:** Nagy Emilia Ildikó  
**Tantárgy felvételének előtanulmányi feltételei:** -

#### **A tárgy célja**

A pénzügyi jogi alapismeretek keretében a hallgatók megismerik az államháztartás jogát, az államháztartás egyes alrendszereit és azok gazdálkodását. Elsajátítják a hazai adórendszer legfontosabb jellemzőit, a magyar adónemeket és az adóeljárás alapvető szabályait. A tárgy harmadik pilléréként a hallgatók a kétszintű magyar bankrendszerrel, a hazai pénzügyi intézményrendszerrel és a Gazdasági és Monetáris Unióról szereznek ismereteket.

A tárgy a VII. félévben kerül oktatásra.

#### **Kötelező irodalom:**

Földes Gábor (szerk.): Pénzügyi jog, Osiris, Budapest, 2003,  
1., 2., 4., 10. fejezet  
Földes Gábor: Adójog, Osiris, Budapest, 2004

**Tantárgy neve:** Polgári jogi alapismeretek  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit:** 2+0+0  
**Félév végi számonkérés típusa:** kollokvium  
**Tantárgyfelelős:** Dr. Csécsy György  
**Tantárgy felvételének előtanulmányi feltételei:** -

**Tantárgy feladata a szakképzés céljának megvalósításában:** A polgári jogi ismeretek tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mindennapok jogát jelentő polgári jogi anyagrész alapvető szabályaival, elsajátítsák a polgári anyagi jog legfontosabb alapintézményeit.

#### **Tananyag leírása:**

1. Polgári jogi alapfogalmak, a polgári jog alapelvei (együtműködés, elvárhatóság, jóhiszemű magatartás, joggal való visszaélés tilalma). Jogi tények, különösen az emberi magatartások ill. az időmúlás joghatása (elévülés és jogvesztés).
2. Személyek joga: alapfogalmak (a jogalanyok köre, jogképesség, cselekvőképesség, személyhez fűződő jogok védelme).
3. A jogi személyek általános megközelítése, közös szabályok (jogi jelleg, keletkezés, képviselő, megszűnés).
4. A tulajdonjog fogalma, tartalma. A tulajdonjog részjogosítványai (birtoklás, használat, rendelkezési jog).

5. A tulajdonjog keletkezése: eredeti szerzőismódok (különösen: elbirtoklás, hatósági határozat, kisajátítás), származékos szerzőismódok (különösen: átruházás, ráépítés).
6. Közös tulajdon keletkezése, megszűnése, a tulajdonostársak jogviszonyai, az elővásárlási jog.
7. A korlátolt dologi jogok rendszere és jellemzői, különös tekintettel a haszonélvezet és a zálogjogok szabályaira.
8. A szerződések közös szabályai. A szerződési jog alapelvei (különös tekintettel a szerződési szabadság irányaira). A szerződés keletkezése általában (ajánlattétel, elfogadás).
9. A szerződés keletkezésének speciális módjai (árverés, pályázat, általános szerződési feltétel).
10. A képviselő szabályai (ügyleti képviselő, szervezeti és törvényi képviselő). Az érvénytelenség és a hatálytalanság szabályai (semmisség és megtámadhatóság, érvénytelenségi okok, az érvénytelenség jogkövetkezményei).
11. A szerződés teljesítése (a reális teljesítés elve, a teljesítési idő és hely, a teljesítés módja a pénztartozások teljesítésének speciális szabályai).
12. A szerződési biztosítékok rendszere (a szerződést megerősítő és biztosító mellékötelezettségek, foglaló, kötbér, bánatpénz ill. óvadék és a zálogjogok).
13. A szerződésszegés jogkövetkezményei általában. A késedelem (jogosulti és kötelezetti késedelem, a késedelmi kamat szabályai és számítása). A hibás teljesítés és jogkövetkezménye, a szavatosság (szavatossági igények, a szavatossági határidők).
14. A polgári jogi felelősség feltételei. Általános szabályok, speciális felelősségi alakzatok.

**Számonkérés minősítésének szempontjai:** a kolokvium során arról kell meggyőződni, hogy a hallgatók megértették, ill. elsajátították-e a félév anyagát. A hangsúly a jogintézmények értelmének, céljának megértésén van. A vizsga értékelése ötfokozatú (1-5) minősítéssel történik.

**A tantárgy neve:** Sejtbiológia I

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**Számonkérés módja:** kolokvium (szóbeli)

**Tantárgyfelelős és előadó:** Dr. Bánfalvi Gáspár

**A tárgy célja:** A sejt morfológiáját, az állati sejtiszervek felépítését, működését, a nukleinsavak és fehérjék világát molekuláris szinten ismertető studium.

**A tárgy tematikája:** Bioelemek, biovegyületek, sejtekben lejátszódó kémiai reakciók. Celluláris metabolizmus alapelvei. Prokaryota és eukaryota sejt jellemzése. Sejtteni kutatások fő módszerei. Eukaryota sejt eredete. A sejtmag, mitokondrium, peroxiszómák, endoplazmatikus retikulum, Golgi készülék, lizoszómák, riboszómák szerkezete és működése. Citoszkeleton alapvető szerkezeti elemei. A sejtíváz szerepe. Sejthártya, sejtburrok, sejtífelszíni markerek és receptorok. Nukleinsavak és fehérjék strukturális szerveződése. Kromoszómák, plazmidok, vírusok, bakteriofágok. Bioenergetika alapjai, ATP ciklus. Termodinamikai alapfogalmak. Fehérjék szubcelluláris lokalizációja. Biokatalizátorok. Alapvető biomolekulák képletei.

**Ajánlott irodalom:**

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia, Kossuth Kiadó, Debrecen, 2004.

Szabó G. (szerk.): Sejtbiológia, Medicina, Budapest, 2004.

Darvas Zs., László V.: Sejtbiológia, SOTE, Budapest, 1999.

**A tantárgy neve:** Sejtbiológia II

**Heti óraszám:** 1+0+3

**Kredit:** 1+0+2

**Számonkérés módja:** kolokvium (szóbeli)

**Tantárgyfelelős és előadó:** Dr. Bánfalvi Gáspár

**A tárgy tematikája:** A celluláris információátviteli folyamatok kapcsolatrendszerében szereplő 13 folyamat molekuláris szintű ismerete: DNS replikáció, rekombináció, mutáció, repair, malignus transzformáció, apoptózis, transzkripció, reverz transzkripció, RNS replikáció, poszttranszkripció módosulások, transláció, poszttranszlációs módosulások, fehérje céltranszport. Rekombinációs technikában használt enzimek, klónozás, DNS könyvtár,

polimeráz láncreakció. Hemopoiesis sejtvonalai, limfocita populációk markerei, makrofágok funkciói. HIV fertőzés. Ig molekulák felépítése és funkciója. Citokinek. Komplement rendszer.

**Ajánlott irodalom:**

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia, Kossuth Kiadó, Debrecen, 2004.  
Szabó G. (szerk.): Sejtbiológia, Medicina, Budapest, 2004.  
Darvas Zs., László V.: Sejtbiológia, SOTE, Budapest, 1999.

**A tárgyhoz tartozó gyakorlat:** Sejtbiológia gyakorlatok

**Gyakorlatvezető:** Nagy Gábor

**Számonkérés:** 2 évközi írásbeli, egy kollokviumi tétel

**Gyakorlatok tematikája:** Az interfázisos sejt mikroszkópos vizsgálata. Heterogén összetételű sejtpopuláció kvalitatív és kvantitatív jellemzése. Citokémiai reakciók: nukleinsavak, szénhidrátok kimutatása és enzimlokalizáció sejtekben. Az interfázisos és mitotikus sejt sajátosságai. Mitotikus sejtek kromoszómáinak vizsgálata. Normális növekedésű sejt transzformációja, abnormális sejt növekedésű sejt morfogenezise. A sejt finom szerkezetének elektronmikroszkópos vizsgálata.

**Ajánlott irodalom:**

Szeberényi József : Molekuláris sejtbiológia (vizsgálómódszerei)  
Dialóg Campus Kiadó, Budapest, Pécs, 1999

A tantárgy neve: Számítástechnika

**Heti óraszám:** 1+0+3

**Kredit:** 1+0+2

**Tantárgyfelelős:** Dr. Fazekas Attila

**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**A tárgy rövid tematikája:**

Az informatika alapfogalmai, főbb alkalmazási területei és azok fejlődési irányai. Hardver alapismeretek. A számítógép felépítése, üzemeltetése. Operációs rendszerek, azok felhasználói ismerete. Háttértárak kezelése. Hálózati alapfogalmak. Windows szolgáltatásai. Szövegszerkesztés: a Word használata. Táblázatok kezelése az Excel segítségével. Internet használata, elektronikus levelezés, keresés az interneten és elektronikus adatbázisokban.

**A tantárgyak neve:** Szerves Kémia I / II / III

**A tárgy felvételének előfeltétele:** Általános kémiai kollokvium / Szerves I / Szerves II

**Óraszám/hét:** 2 + 1 + 0 (I és II), 2 + 1 + 3 (III)

**Kreditszám:** 3 + 1 + 0 (I és II), 3 + 1 + 2 (III)

**Tantárgyfelelős:** Dr. Antus Sándor

**A tárgy oktatója:** Dr. Antus Sándor

**Számonkérés módja:** évközi ZH és kollokvium

**A kurzusok célja:**

Szerves vegyületek felosztása, nevezéktana és szerkezetének (kötésrendszer) tárgyalása. A fizikai és kémiai sajátosságok, előállításuk és reaktivitásuk bemutatása funkciós csoportok szerint elsősorban a szerkezet-kémiai reaktivitás összefüggés alapján. Az előadást az első két félévben az anyag elsajátítását megkönnyítő heti egy óras szeminárium egészíti ki.

**Tantárgytematika (Szerves Kémia I):**

Kötéselméleti alapfogalmak, a szerves vegyületekben előforduló homo- és heteronukleáris kötések jellemzése. Izoméria, a szerves vegyületek konstitúciója, konfigurációja és konformációja. Kiralitás és az azzal összefüggő sztereokémiai alapfogalmak.

Funkciós csoportok, a szerves vegyületek nevezéktana. A szerves kémiai reakciók legfontosabb típusai, termodinamikai és kinetikai jellemzésük. A fizikai szerves kémia alapfogalmai. Sav-bázis reakciók a szerves kémiában. Szerves vegyületek funkciós csoportok szerinti tárgyalása. Alkánok és cikloalkánok jellemzése, előfordulása és reakcióik. Gyökös szubsztitúció. Alkének és alkinek jellemzése, előállítása és reakcióik. Konjugált rendszerek. Elektrofil és gyökös addíciók, polimerizáció. Aromacitás fogalma. Aromás és heteroaromás vegyületek, reakcióik. Halogénezett vegyületek, előállításuk, reakcióik. Nukleofil szubsztitúció és elimináció. Alkohokok, fenolok, éterek és tioanalógiájuk jellemezése, legfontosabb reakcióik, előállításuk.

**Tantárgytematika (Szerves Kémia II):**

Aminok, nitrovegyületek, diazóniumsók jellemzése, előállításuk és reakcióik. Színezékek. Aldehidek és ketonok jellemzése, előállításuk és reakcióik. Nukleofil addíció. Karbonsavak és legfontosabb savszármazékok jellemzése, egymásba alakíthatósága, reakcióik és előállításuk. Acil nukleofil szubsztitúció. Polikondenzációs műanyagok.  $\beta$ -Dikarbonil vegyületek jellemzése és szintetikus jelentőségük. Legfontosabb szénsavszármazékok, gyakorlati jelentőségük. Láncban szubsztituált karbonsavak. Természetben előforduló származékok:  $\alpha$ -aminosavak, peptidek, fehérjék. Szénhidrátok. Nukleozidok, nukleotidok, nukleinsavak. Vitaminok, alkaloidok, antibiotikumok. Legfontosabb heterociklusos vegyületek.

### **Tantárgytematika (Szerves kémia III, Bioorganikus kémia):**

Bioorganikus vegyületek csoportosítása. Aminosavak előfordulása, peptidek nevezéktana. Az  $\alpha$ -aminosavak fizikai tulajdonságai, térszerkezete és előállításuk. Az  $\alpha$ -aminosavak reakciói. Peptidek aminosavsorrendjének meghatározása. Peptidek és fehérjék szintézise. Peptidek és fehérjék szerkezete. Szénhidrátok előfordulása, csoportosítása. Monoszacharidok szerkezete és oxocsoportjuk reakciói. Szénhidrátok hidroxilcsoportjainak reakciói. Glikozidok. Legfontosabb di- és poliszacharidok. Szénhidrátok biológiai jelentősége. Flavonoidok előfordulása, szerkezete, legfontosabb képviselőik és biológiai hatása. Lipidek. Izoprénvázas vegyületek, karotinoidok, szteroidok. Nukleinsavak előfordulása, építőkövek szerkezete. Nukleozidok előállítása. Nukleotidok és előállításuk. A DNS elsődleges, másodlagos és harmadlagos szerkezete és biológiai funkciója. Enzimek, koenzimek, vitaminok. Alkaloidok. Antibiotikumok. Porfirinvázas vegyületek.

**A Szerves kémia III-hoz tartozó gyakorlat neve:** Szerves kémiai laboratóriumi gyakorlat I. és laborelőkészítő szeminárium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva

**A tárgy oktatója:** Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva, Dr. Gulácsi Katalin, Dr. Illyés Tünde Zita

**Számonkérés módja:** gyakorlati jegy

**Rövid tematika:** (a kurzus célja, rövid tematikája)

A gyakorlat célja a szerves kémiai laboratóriumi alaplételemek elsajátítása, az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazása, a funkciós csoportok reakciókészségének megismerése egyszerű preparátumok félmikro léptékben történő szintézise és kémcsőkísérletek révén. További célunk, hogy a hallgatók megfelelő anyagismeretre tegyenek szert, valamint megismerjék és alkalmazzák a tisztítási és azonosítási műveleteket, mint jellemző szerves kémiai tevékenységeket.

A gyakorlati jegy egyrészt az ismeretlenek meghatározásáért kapott jegyekből, másrészt a gyakorlat előtt minden második héten írt, az elvégzett laboratóriumi gyakorlatokhoz szorosan kapcsolódó rövid (15-20 perc) zárthelyi dolgozatok érdemjegyeiből tevődik össze. Természetesen a sikeres laboratóriumi gyakorlat feltétele a kiírt preparátumok szintézise.

A gyakorlathoz kapcsolódó laborelőkészítő szeminárium keretében célunk a gyakorlati feladatok elméleti háttérének áttekintése.

### **Ajánlott irodalom:**

1. Novák Lajos-Nyitrai József: **Szerves Kémia**. Műegyetemi Kiadó (1998)
2. Novák Lajos-Nyitrai József-Hazai László: **Biomolekulák kémiája**. Magyar Kémikusok Egyesülete (2001)
3. Antus Sándor-Mátyus Péter: **Szerves Kémia**. Nemzeti Tankönyvkiadó (2005)
4. Furka Árpád: **Szerves Kémia**. Tankönyvkiadó (1988)

**A tantárgy neve:** Szervetlen kémia

**Heti óraszám:** 2+0+2

**Kredit:** 3+0+1

**Számonkérés módja:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sóvágó Imre

**A tantárgy oktatója:** Dr. Micskei Károly

### **A Tantárgy tematikája:**

A nemfémek, valamint a p- mező félfémek elemeinek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, ipari előállításuk alapjai. A vegyületek szerkezete, kémiai (elsősorban sav-bázis és redoxi) tulajdonságainak áttekintése, különös tekintettel a hidridekre, halogenidekre, oxidokra, oxosavakra és szulfidokra. A szóban forgó elemek és vegyületeik élettani hatása. A fontosabb vegyületek laboratóriumi előállítása, ipari előállításuk kémiai alapjai. A vegyületek és ionok ligandum tulajdonságainak áttekintése, analitikai kémiájuk alapjai. A fontosabb elemek és

vegyületeik alkalmazása a laboratóriumi gyakorlatban és az iparban. Az alkáli- és alkáliföldfémek és fontosabb vegyületeik. A komplexvegyületek képződése, kötésviszonyaik, típusaik, fontosabb tulajdonságaik. A fémionok és ligandumok komplexképző hajlama. Az átmenetifémek általános jellemzése, tulajdonságaik és ismertebb vegyületeik. Az elemorganikus vegyületek legismertebb képviselői, szerves kémia biológiai vonatkozásai.

#### **A tantárgyhoz tartozó gyakorlat:**

A laboratóriumi munkarend és a legfontosabb laboratóriumi eszközök megismerése. Alapvető mérések: tömeg-, térfogat- és sűrűség-mérés, valamint titrálás elvégzése. Alapvető laboratóriumi módszerek: oldás, hígítás, dekantálás, szűrés, gázfejlesztés, gázpalackok használata, extrakció, közönséges desztilláció. Néhány egyszerű szerves kémiai preparátum készítése. Fontosabb kationok és anionok reakciói és kvalitatív kimutatásuk.

#### **Kötelező és ajánlott irodalom:**

1. Bodor E.: Szerves kémia I., Tankönyvkiadó, Budapest (1983)
2. Bodor E.: Szerves kémia II., Tankönyvkiadó, Budapest (1983)
3. Papp S.: Szerves kémia I., Tankönyvkiadó, Budapest (1988)
4. Papp S.: Szerves kémia II., Tankönyvkiadó, Budapest (1988)
5. Grelwood: Elemek kémiája, Tankönyvkiadó, Budapest (1999)

**A tantárgy neve:** Szervezeti magatartás

**Heti óraszám:** 3+0+0

**Kredit:** 4+0+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Ujhelyi Mária

**A tantárgy célja:** Az egyének, csoportok és struktúrák magatartásának, jellemzőinek vizsgálata annak érdekében, hogy a hallgatók megismerjék azok szervezeti teljesítményre gyakorolt hatását.

**A tantárgy tematikája:** A szervezet definiálása, szervezeti magatartás tárgya, az egyéni magatartás alapjai, észlelés, egyéni döntéshozatal, értékek, attitűd, alapvető motivációs elméletek és alkalmazásuk, a csoportos magatartás alapjai, munka-csoportok, kommunikáció, konfliktuskezelés, leadership, hatalom és szervezeti politika, szervezeti struktúrák típusai jellemzői, szervezeti kultúra, a szervezeti változások menedzselése, alapvető menedzsment elméletek.

#### **Kötelező irodalom:**

Bakacsi Gy. (1996): *Szervezeti magatartás és vezetés*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

Dobák Miklós és munkatársai (1998): *Szervezeti formák és vezetés*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

#### **Ajánlott irodalom:**

Hunyadi Gy. szerk. (1973): *Szociálpszichológia*, Gondolat Kiadó, Budapest

Pataki F. szerk. (1980): *Csoportlélektan*, Gondolat Könyvkiadó, Budapest

Perrow, C. (1994) *Szervezetszociológia*, Osiris-Századvég Panem-McGraw-Hill, Budapest

Peters, T. I. – Waterman, R. H. (1986): *A siker nyomában*, Kossuth Könyvkiadó – Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

**Tárgy neve:** Üzemlátogatás

**Óraszám/hét:** 0+0+2 (2 nap tömbösítve)

**Kredit:** 0+0+1

**Előfeltételek:** -

**Számonkérés módja:** aláírás

**Tantárgyfelelős:** Dr. Karaffa Levente

**A tantárgy célja:**

Országos jelentőségű vegyipari, gyógyszeripari és élelmiszeripari üzemek megtekintése, a bennük folyó termelő munka megtekintése. Nem titkolt cél a végzős hallgatók elhelyezkedési esélyeinek növelése.

#### **A tantárgy tematikája:**

A kurzust minden félévben meghirdetjük, így a hallgatók lehetőséget kapnak a régió és (kisebb mértékben) az ország fontosabb vegyipari, biotechnológiai, gyógyszeripari és élelmiszeripari üzemének megtekintésére, tantervi kötelezettség nélkül. Az alábbi üzemeket szoktuk kisebb-nagyobb gyakorisággal meglátogatni: TEVA-Gyógyszergyár Rt. (Debrecen), Agroferm Fermentációipari Rt. (Kaba), Borsodi Sörgyár Rt. (Bócs), Minna Tejipari Rt. (Miskolc), Tokaj Kereskedőház, Egervin Rt., FVM Egri Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Richter Gedeon

Vegyészeti Gyár Rt. (Budapest-Kőbánya), IVAX Gyógyszerkutató Intézet (Budapest-Újpest), Budafoki Élesztőgyár (Budapest-Budafok), Dréher Sörgyár (Budapest-Kőbánya), Nestlé Hungary Kft. (Miskolc-Diósgyőr).

**A tantárgy neve:** Vállalatgazdaságtan

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit:** 3+0+0

**Számonkérés módja:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Fülöp Gyula

**A tantárgy célja:** A legújabb kutatási eredményekre és a fejlett piacgazdaságok vezető vállalatainak tapasztalataira építve átfogó képet adni a vállalatokról és annak működéséről.

**A tantárgy tematikája:** A vállalat érintettjei, célja és formái. A vállalat helye a társadalmi rendszerben. A vállalat tevékenység rendszere. Marketing. Innováció. Emberi erőforrás. Az információ. Anyagi folyamatok. Termelés és szolgáltatás. Vállalati pénzügyek.

**Kötelező irodalom:**

Chickán A.: Vállalatgazdaságtan. Aula Kiadó Budapest, 2004.

**Ajánlott irodalom:**

Fülöp Gy.: Vállalati gazdálkodás az európai integrációban, Aula Kiadó, Budapest, 2004.

**A tantárgy neve:** Vegyipari géptan

**Óraszám:** 2+1+0

**Kredit:** 3+1+0

**Számonkérés:** kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Horváth Róbert

**Tantárgyi tematika:**

A műszaki rajz formai követelményei, ábrázolás vetületekkel. Szöveg és méretmegadás műszaki rajzokon, mérethálózat felépítés szabályai. Tűréstechnikai alapfogalmak. Elemek közötti kapcsolatok rendszerei. Géprendszeren belüli energiafolyamot biztosító elemek. Géprendszeren belüli anyagáramot biztosító elemek: csövek, csőszerelvények, tartályok, stb. Vegyiparban használatos szerkezeti anyagok és technológiájuk. Színfémek szerkezete. A Fe-C kétalkotós rendszer, kristályosodás és átalakulás. Ötvözött acélok, színesfémek. Alapvető tulajdonságok módosítása hőkezeléssel. Fémek anyagok szilárdsági és metallográfiai vizsgálata. Az anyagok törése. Roncsolásmentes vizsgálatok. Acélok jelölési rendszere, acélkiválasztás. A hegesztett kötés létrehozása ömlesztő eljárásokkal. A hegesztett kötések roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálata.

*Vegyipari gépek üzemtana:* A gép fogalma, csoportosítása, üzemtani és szerkezeti lényege. Energiafajták, energiaforrások. Az energia áram szétesztása térben és időben. Hatásfok.

**Kötelező és ajánlott irodalom:**

Dr. László - Gonda - Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Műszaki rajz- géprajz, Gépelemek. Kézirat Veszprémi Egyetem

Fábry - Fejes - Tarján: Vegyipari gépek és műveletek I-III. Bp.

Dr. László - Gonda - Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Szerkezeti anyagismeretek. Veszprém

Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Bp.

Dr. Jamniczky Árpád: Villamos Gépek üzemtana. (Kézirat), Vegyészeti Egyetem 1996.

**A tantárgy neve:** Vegyipari művelettan I

**Óraszám:** 2+4+0

**Kredit:** 3+4+0

**Számonkérés:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gulyás Lajos

**A tantárgy leírása:**

Művelettan alapfogalmak. A műveletek fizikai-kémiai alapjai. Műveleti egység. A műveleti egységet leíró fizikai mennyiségek. Mérés, mértékegységek. Átszámítás a különböző mértékegység rendszerek között. Egyensúlyi összefüggések. Transzport folyamatok. A Benedek-László mérlegegyenlet. A műveleti egységet alkotó készülékek csoportosítása. Hasonlóságelmélet, dimenzióanalízis.

Hidrodinamikai műveletek. Az áramlás alapvető egyenletei. Fluidumok szállítása. Szivattyúk és kompresszorok.

Vákuumszivattyúk.

Heterogén folyékony rendszerek szétválasztása: Ülepítés, szűrés, centrifugálás, folyadékok keverése, gáztisztítás.

**Kötelező és ajánlott szakirodalom** (szerző, cím, kiadó):

1. Fonyó Zsolt – Fábry György: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
2. Benedek P. – László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
3. Sattler, K: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983.
4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt. 1978.

**A tantárgy neve:** Vegyipari művelettan II

**Óraszám:** 2+4+0

**Kredit:** 3+4+0

**Számonkérés:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gulyás Lajos

**A tantárgy leírása:**

Az átadási műveletek általános jellemzése. Az átadási műveletek csoportosítása a Benedek-László mérlegegyenlet alapján. Kalorikus műveletek. Hő átmenet általános jellemzése. A hő átszármaztatási tényező meghatározása. Melegítés és hűtés. Hő átszármaztatás állandó és változó hőfokkülönbség mellett. Szakaszos és folyamatos hőcsere. Az átlagos hőmérséklet különbség. Hőcserélők. Bepárlás és kristályosítás. Bepárló és kristályosító berendezések Hűtés, hűtőgépek. Anyagátbocsátási műveletek. Az anyagátadási folyamat leírása a két film elmélet alapján. A munkavonal és az egyensúlyi vonal általános tárgyalása. Komponens átadás kolonna típusú berendezésekben, az átviteli egység fogalma. Komponens átadás üstszerű berendezésekben, az egyensúlyi egység fogalma.

**Kötelező és ajánlott szakirodalom:**

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyv-kiadó, Budapest (1998)
2. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1964)
3. Sattler K.: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1983)
4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)

**A tantárgy neve:** Vegyipari művelettan III

**Óraszám:** 2+4+0

**Kredit:** 3+4+0

**Számonkérés:** kollokvium, gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gulyás Lajos

**Tantárgy leírása:**

Komponens átadási műveletek. Abszorpció. Lepárlás. Desztilláció. Rektifikálás. Extrakció. Adszorpció Szárítás. Kristályosítás. Vegyipari reaktorok. Probléma felvetés az iparban. Választási kritériumok. Műszaki reakció kinetika. Az átlagos tartózkodási idő és tartózkodási idő eloszlás. Áramlástan és hőtani reaktor típusok. Mechanikai műveletek. Szilárd anyagok aprítása. Durva-, Közepes-, finom- és szuperfinom aprítás. Szilárd anyagok osztályozása és fajtázása. Szilárd anyagok keverése.

**Kötelező és ajánlott szakirodalom:**

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyv-kiadó, Budapest (1998)
2. Benedek P., László A.: A vegyészmérnöki tudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1964)
3. Sattler, K: Termikus elválasztási módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1983)
4. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, New-York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt (1978)

### **Idegen nyelvi követelmények:**

Az alapközpont megszerzéséhez államilag elismert legalább középfokú C típusú, illetve azzal egyenértékű nyelvvizsga szükséges.

A Természettudományi Kar alapképzési szakok hallgatói számára az oklevél megszerzésének feltétele egy „C” típusú középfokú államilag elismert nyelvvizsga, amely az Európai Referenciakeretben ajánlott hatfokozatú rendszerben B2 középszintnek felel meg.

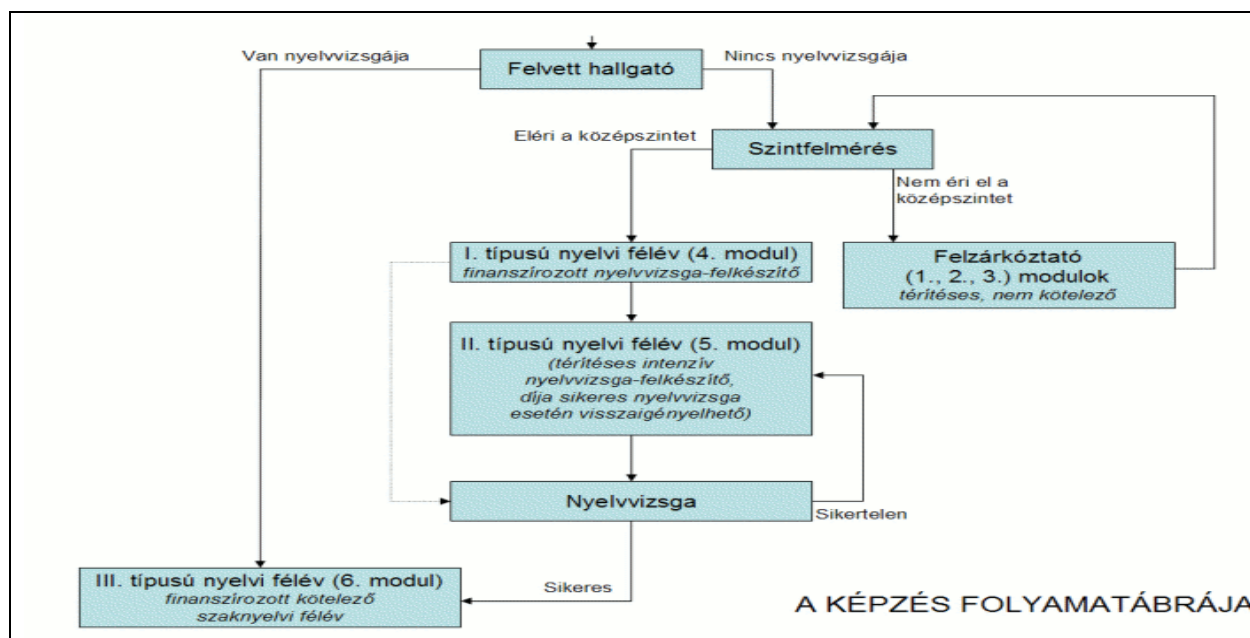
Az egyetemi tanulmányi és vizsgaszabályzat értelmében a nyelvi képzéshez lehetséges kreditet rendelni, amelyet a hallgatók a szabadon vagy kötelezően választható tárgyak kreditjei közé számolhatnak el. Ha egyetlen nyelvből kell nyelvvizsgát tenni a követelmények előírásai szerint, az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára egy másik idegen nyelvből is szerezhető kredit a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére (és kreditkeretéig). A kar által előírt szaknyelvi félévért kredit adandó.

Azon alapképzésben résztvevők számára, akiknek a diploma megszerzéséhez szükséges „C” típusú (B2) nyelvvizsgálata nincs meg, a kar által kínált nyelvi képzésben történő részvételért (gyakorlati jeggyel lezárva) a szabadon választható kreditek terhére 3 féléven keresztül, heti 4 órában 2 kredittel a nyelvtanulás elszámolható.

A képzés célja nyelvvizsgával nem rendelkezők számára a nyelvvizsgára való felkészítés, nyelvvizsgával rendelkezők számára a nyelvi tudás szinten tartása, fejlesztése.

Egy szaknyelvi félév teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden hallgató számára kötelező. A szaknyelvi félév felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges. Páratlan félévekben elsősorban a középfokú nyelvvizsgával már rendelkező hallgatók számára hirdetünk szaknyelvi félévet, páros félévekben pedig a nyelvvizsgával még nem rendelkezők részére.

A képzés **angol, német, francia, olasz és orosz** nyelven, haladó szintű csoportokban vehető igénybe térítésmentesen. Tehát olyan nyelvet célszerű választani, amit a hallgató már középiskolában tanult. Igény esetén indulnak a fenti nyelvekből térítéses felzárkóztató csoportok. Az idegennyelvi képzésbe szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. Ennek alapján javaslatot teszünk a hallgatóknak arra, hogy a 6 modulból álló képzés melyik moduljának szintjén kapcsolódjanak be a nyelvi képzésbe. Teljesen kezdő szintről induló képzést igény szerinti nyelvekből a páratlan félévekben indítunk továbbmenő rendszerrel, térítéses akkreditált felnőttképzési formában.



Az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul az ún. I. típusú nyelvi félév (4. modul) keretében, de a hallgatóknak lehetőségük van alapszintű térítéses felzárkóztató tanfolyamokon részt venniük.

Azon hallgatók számára, akik a nyelvvizsga-előkészítő modul bemeneti szintjét még nem érik el, 3 szinten egymásra épülő nyelvi szintrehozó modulokat kínálunk térítéses formában.

Az I. típusú nyelvi félév (4. modul) finanszírozott formában szervezett kötelező nyelvvizsga előkészítő kurzus, melyre a hallgatók felvételi teszt megírásával kerülhetnek be.

Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. modul térítés ellenében történő újabb felvételével vagy a 5. modul (II. típusú nyelvi oktatás) térítés ellenében történő felvételével tehetik meg. Ez a modul intenzív jellegű, augusztusban, januárban vagy egyedi csoportigények szerint szervezett, térítéses jellegű, a térítési díjat azonban az előírt nyelvvizsga követelmények sikeres teljesítése esetén (legkésőbb a hallgatói jogviszony utolsó napjáig) egy elvégzett modul után a hallgatók visszakapják. A kurzusra bekerülni a szintfelmérő teszttel lehet.

Az Idegennyelvi Központ által kínált III. típusú kötelező szaknyelvi félév (6. modul) finanszírozott formában zajlik és 2 kreditet ér. Felvételének feltétele vagy az előírt nyelvvizsga megléte, vagy az I., illetve II. típusú nyelvi félév (4. vagy 5. modul) előzetes elvégzése. A „C” típusú nyelvvizsgával rendelkezők páratlan félévben vehetik fel.

#### A nyelvi képzésben való részvétel ajánlott ütemezése félévekre lebontva:

- |   |          |
|---|----------|
| 1. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató | 1. modul |
|---|----------|

2. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató	2. modul
3. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató	3. modul
4. félév: I. típusú finanszírozott nyelvvizsga előkészítő	4. modul
5. félév: II. típusú térítéses intenzív nyelvvizsga előkészítő (díja sikeres nyelvvizsga esetén visszaigényelhető)	5. modul
6. félév: III. típusú finanszírozott szaknyelvi félév Az órák látogatása a nyelvi félév felvétele után kötelező!	6. modul

## Testnevelés

- (1) A Debreceni Egyetem alapképzésben (BSc, BA) és osztatlan képzésben részt vevő hallgatóinak négy féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező.
- (2) A testnevelési követelmények teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának feltétele.
- (3) A testnevelési követelmények kiválthatók
  - minősített versenysport-tevékenységgel,
  - regisztrálható egyetemi sportszolgáltatások igénybevételeivel,
  - regisztrálható egyetemi sporttevékenységgel.
- (4) A felmentési és az elfogadási kérelmeket a sportigazgató és a testnevelési csoportok vezetői bírálják el.

## Záróvizsga és a szakdolgozat követelményei:

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

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

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

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

### A záróvizsga rendje

#### A záróvizsgára bocsátás feltételei:

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

### A záróvizsga tantárgyai

A biomérnöki alapszakon a záróvizsga anyagának meghatározó tantárgyai a következők: **Mikrobiológia, Biokémia, Mikrobiális élettan, Genetika, Biomérnöki műveletek és folyamatok, Vegyipari művelettan, Folyamatirányítás.**

### A záróvizsga részei:

- tételhúzás és felkészülés (30 perc)
- a szakdolgozat eredményeinek rövid (6 perc) bemutatása powerpoint prezentációval

- felelet a szakdolgozathoz kapcsolódó kérdésekre (6 perc)
- felelet a három záróvizsga tantárgy tételsoraiból húzott témakörök alapján (3 \* 6 perc)

#### **Az oklevél minősítése**

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

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

Az oklevél minősítésének megállapításakor az alábbi eredményeket kell figyelembe venni:

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

Az oklevél kiadásának feltétele az előírt nyelvvizsga bizonyítvány bemutatása.