

Tartalom

Előszó	2
Tájékoztató a biomérnöki alapszokról	2
A biomérnöki alapszak (BSc) tantervi hálój	3
Részletek a biomérnök alapszak Magyar Akkreditációs Bizottság által meghatározott Képzési és Kimeneti Követelményeiből	8
A biomérnöki alapszak (BSc) tantárgyi programjai	9
Idegen nyelvi követelmények	60
Testnevelés	60
Záróvizsga és a szakdolgozat követelményei	61
A záróvizsga rendje	61
A záróvizsga tantárgyai	61
A záróvizsga részei	61
Az oklevél minősítése	61

Debreceni Egyetem, Tudományegyetemi Karok (DE TEK)
Természettudományi és Technológiai Kar (TTK)
Biológiai és Ökológiai Intézet (BÖI)
4032 Debrecen, Egyetem tér 1
Telefon: 52-512-900 Fax: 52-533-677

Kedves Biomérnök Hallgató!

Sok szeretettel köszöntünk a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán. Mint azt Te is bizonyára tudod, a munkaerőpiac igényeinek köszönhetően a Kar életében a **műszaki mérnökképzés** ma már meghatározó szerepet játszik. A vegyész- illetve villamosmérnök hallgatók mellé idén ősszel immár nyolcadszor sorakoznak fel a **biomérnök** (angol nevén: **Biochemical Engineering**) alapszakos golyák is; a mesterszakon tanuló biomérnökökkel együtt már több, mint kétszázan vesztek részt ebben a képzésben. Szeretnénk, ha jól éreznéd Magad ebben a közösségében, és érdeklődő, fogékony tagja lennél az egyetemi polgárok családjának.

A három szintű felsőoktatás rendjének megfelelően tanulmányaidat az alapszakon (BSc) kezded. Mérnök hallgatóként **hét 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 a záróvizsgára, melynek sikere esetén kézhez kapod alapidiplomádat. Szándékaidtól és lehetőségeidről függően ezután vagy elhelyezkedsz a munkaerőpiacon, vagy – felvételi vizsgát követően – a négy féléves mesterképzés (MSc) keretein belül folytatod tanulmányaidat. Már most felhívjuk a figyelmed, hogy ezt helyben, a TTK **biomérnöki mesterszakán** is megteheted majd. A mesterképzés befejezése után a legkiválóbbak a hat 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 TTK, és azon belül a biomérnöki képzésért felelős Biológiai és Ökológiai Intézet dolgozói örömmel lesznek a segítségédre. 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 biomérnök/biotechnológus iskola megalapozója és a szak tiszteletbeli vezetője:
Dr. Szentirmai Attila Professor Emeritus (TTK Biomérnöki Tanszék)

Szakfelelős: Dr. Karaffa Levente habilitált egyetemi docens, tanszékvezető
(TTK Biomérnöki Tanszék)

Hallgatói tanácsadó: Molnár Ákos Péter egyetemi tanársegéd
(TTK Biomérnöki Tanszék)

Elérhetőségek: Kémiai Épület D-110 szoba, 23182 egyetemi mellék, molnar.akos@science.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 kibocsájtása, 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 **biotechnológiai ipar bármely részterületén** 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 az **üzemi gyakorlatok** rendszere. A szakmai ismereteket széles körű **jogi** és **közgazdaságtani** kurzusok teszik még inkább piacképessé. A biomérnöki alapképzés befejezését követően lehetőség nyílik a biomérnöki, a vegyészmérnöki, a biológus, a molekuláris biológus és a vegyész mesterképzésben (MSc) való továbbtanulásra akár Debrecenben, akár más egyetemi városokban. A biomérnöki alapszakon belül **szakirányok nincsenek**, az alternatív illetve szabadon választható tantárgyaktól, az idegennyelvi tanulmányoktól, valamint a szakdolgozattól eltekintve valamennyi hallgatónak ugyanazokat a követelményeket kell teljesítenie.

A biomérnöki alapképzésben a Debreceni Egyetem **Természettudományi és Technológiai Karáról** a szakot szervező **Biológiai és Ökológiai Intézet**, továbbá a **Kémiai Intézet**, a **Fizikai Intézet** és a **Matematikai Intézet** vesz részt. Kötelező órákat tartanak a **Műszaki Kar**, a **Közgazdaságtudományi Kar** és az **Állam-és Jogtudományi Kar** egyes tanszékei is.

Biomérnöki alapszak (BSc) tantervi hálója

Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar

TANTÁRGY	TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV							KREDIT
			1	2	3	4	5	6	7	
Gazdasági és humán alapismeretek										17
<i>Mikro- és makroökonomiai modul</i>										3
Bevezetés a közgazdaságtanba Dr. Muraközy László	TTBEBVVM-KT1		200 k							3
<i>Menedzsment és vállalkozásgazdaságtani modul</i>										6
Vállalatgazdaságtan Dr. Fülöp Gyula	TTBEBVVM-KT2								200 k	3
Minőségmenedzsment Dr. Kotsis Ágnes	TTBEBVM-KT6								200 k	3
<i>Üzleti jogi modul</i>										5
Polgári jogi ismeretek I. Dr. Szikora Veronika	TTBEBVVM-JA1			200 k						2
Európai Unió ismeretek Dr. Teperics Károly	TTBE0030-K1		100 k							1
Polgári jogi ismeretek II. Dr. Szikora Veronika	TTBEBVVM-JA2						200 k			2
<i>Gazdasági és humán választható ismeretek modul</i>										3
Munkajogi alapismeretek Dr. Nádas György	JA-BIOBSc3							200 k		3
Makroökonómia Dr. Czeplédi Pál	TTBEBVM-KT3	TTBEBVVM-KT1			200 k					3
Értéktéremtő folyamatok menedzsmentje Dr. Polónyi István	TTBEBVM-KT4			200 k						3
Marketing Dr. Erdey László	TTBEBVVM-KT5						200 k			3
Természettudományos és matematikai alapismeretek										43
<i>Matematikai modul</i>										12
Matematika I Dr. Muzsnay Zoltán	TMBE0606/ TMBG0606		430 k,gy							7
Matematika II Dr. Muzsnay Zoltán	TMBE0607/ TMBG0607	TMBE0606		230 k,gy						5
<i>Fizikai modul</i>										3
Bevezetés a fizikába Dr. Szabó István	TFBE3101		210 k							3
<i>Kémiai modul</i>										12
Általános kémia I. Dr. Lente Gábor	TKBE0101/ TKBG0101	TKBE0101	320 k							5

TANTÁRGY	TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV							KREDIT
			1	2	3	4	5	6	7	
Általános kémia II. Dr. Várnagy Katalin	TKBL0101	TKBE0101		003 gy						3
Szerves kémia I. Dr. Patonay Tamás	TKBE0301	TKBE0101		210 k						4
Biokémiai modul										4
Biokémia I. Dr. Kerékgyártó János	TBBE2302	TKBE0101		200 k						2
Biokémia I. labor Dr. Kerékgyártó János	TBBL2302	TBBE2302			002 f					1
Biokémia II. Dr. Barna Terézia	TBBE2303	TBBE2302/ TBBL2302				100 k				1
Biológiai modul										12
Sejttani alapismeretek Revákné Dr. Markóczi Ibolya	TBBE5000		200 k							3
Környezettani alapismeretek Dr. Nagy Sándor Alex	TTBE0040-K2		110 k							2
Általános mikrobiológia és mikológia Dr. Pócsi István	TBBE2051/ TBBG2051			311 k,gy						4
Bioinformatika Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE0410/ TBBG0410	TBBE2041					120 k,gy			3
Szakmai törzsanyag										84
Biológiai rendszerek működése modul										27
Szerves kémia II. Dr. Patonay Tamás	TKBE0302	TKBE0301			210 k					4
Szerves kémia III. (bioorganikus kémia) Dr. Patonay Tamás	TKBE0303	TKBE0302				200 k				3
Szerves kémia IV. Dr. Patonay Tamás	TKBL0301	TKBE0101 TKBE0302				013 f				3
Mikrobiológia Dr. Pócsi István	TBBE2053/ TBBL2053	TBBE2051/ TBBE2051			102 k,gy					2
Mikrobiális élettan Dr. Szentirmai Attila	TBBE0525/ TBBL0525	TBBE2053/ TBBL2053					202 k,gy			4
Genetika I. Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE2041/ TBBL2041	TBBE2302/ TBBL2302				302 k,gy				4
Genetika II. Dr. Sipiczki Máttyás	TBBE2043	TBBE2041					100 k			1
Molekuláris biológiai módszerek I. Dr. Miklós Ida	TBBE2042	TBBE5000			200 k					3
Molekuláris biológiai módszerek II. Dr. Csoma Hajnalka	TBBE2045/ TBBG2045/ TBBL2045	TBBE2042				111 k,gy				3
Fizikai kémia alkalmazásai és anyagtudomány modul										10
Fizikai kémia Dr. Póta György	TKBE0431-K3/ TKBG0431-K1	TKBE0101 TMBE0607 TMBG0607				220 k,f				4

TANTÁRGY	TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV							KREDIT
			1	2	3	4	5	6	7	
Bio-fizikai kémia Dr. Joó Ferenc	TKBE0419	TKBE043					200 k			3
Kolloidkémia Dr. Bányai István	TKBE0404-K3	TKBE0430/ TKBG0431, TKBE0419						200 k		3
Mérés- és irányítástechnika modul										23
Mérnöki számítástechnika és informatika Dr. Kuki Ákos	TKBL0911-11		002 g							2
Spektroszkópiai módszerek Dr. Szilágyi László	TKBE0503	TKBE0302						110 k, f		3
Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése I. Dr. Kuki Ákos	TKBG0912-11	TKBG0911-11						020 gy		2
Analitikai kémia I. Dr. Farkas Etelka, Dr. Gáspár Attila	TKBE0501/ TKBL0501	TKBE0101, TFBE3101			204 k,f					6
Folyamatirányítás I. Dr. Kovács Lóránt Dr. Gulyás Lajos	TKBG0612	TKBG0614				220 k,f				4
Biomatematika Dr. Muzsnay Zoltán	TMBG0608	TMBE0607				020 gy				2
Műszeres analitika alkalmazásai Dr. Posta József	TKBE0512-11/ TKBL0512-11	TKBL0101						103 k,f		4
Géptan és művelettan I modul										17
Biomérnöki műveletek és folyamatok I. Dr. Karaffa Levente	TBBE0571	TBBE2051				200 k				3
Biomérnöki műveletek és folyamatok II. Dr. Karaffa Levente	TBBE0572/ TBBL0572-K3	TBBE0571					203 k,f			6
Mérnöki ismeretek I. Dr. Gulyás Lajos	MFMIS31K03		210 k							3
Vegyipari művelettan I. Dr. Zsuga Miklós	TKBG0614	MFMIS31K03			230 k,f					5
Technológiai modul										7
Kísérlettervezés és értékelés Dr. Barta Zoltán	TBBE0625/ TBBG0625	TMBG0608					120 gy			3
Biztonságtechnika Dr. Deák György	TKBE0711	TBBE0572/ TBBL0572, MFMIS31K03					200 k			3
Üzemlátogatás Németh Zoltán	TBBG0550							002 a		1

TANTÁRGY	TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV							KREDIT
			1	2	3	4	5	6	7	
Differenciált szakmai ismeretek										56
Növénybiológiai modul										15
Növényi biokémia és molekuláris biológia Dr. Mészáros Ilona	TBBE0120/ TBBL0120	TBBE2303					302 k			5
Növényélettan I. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2105/ TBBL2105	TBBE0120/ TBBL0120					202 k,gy			3
Növényélettan II. Dr. Mészáros Ilona	TBBE2106	TBBE2105						200 k		2
Növényi genetika és biotechnológia Dr. Surányi Gyula	TBBE2109	TBBE0120/ TBBL0120						200 k		2
Növénybiológiai vizsgálati módszerek Dr. M. Hamvas Márta	TBBE2108/ TBBG2108	TBBE5000							120 k,f	3
Állatbiológiai modul										14
Sejtbiológia I. Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBBE2031	TBBE5000			300 k					3
Sejtbiológia II. Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBBE2032/ TBBL2032	TBBE2031				101 k,g				2
Állatélettan I. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2004/ TBBL2004	TBBE5000		202 k,gy						4
Állatélettan II. Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa	TBBE2005/ TBBG2005	TBBE2004			110 k					2
Állatgenetika Dr. Komlósi István	TBBE0924	TBBE5000						220 k		3
Környezetbiológiai modul										13
Környezet- és természetvédelem Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBBE1061/ TBBG1061	TTBE0040/ TTBG0040					410 k,gy			6
Környezetállapot értékelés Dr. Grigorszky István	TBBE0628-K2 TBBG0628-K2						120 k			2
Környezettechnológia Dr. Deák György	TKBE1114/ TKBL1114	TKBL0101			212 k					5
Géptan és művelettan II modul										14
Vegyipari művelettan II. Dr. Zsuga Miklós	TKBG0615	TKBG0614						240 k,f		5
Vegyipari művelettan III. Dr. Zsuga Miklós	TKBG0616	TKBG0615							240 k,f	5
Folyamatirányítás II. Dr. Gulyás Lajos	TKBG0613	TKBG0612					002 gy			2
Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése II.	TKBG0913-11	TKBG0912-11							020 gy	2

Dr. Kuki Ákos										
TANTÁRGY	TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV							KREDIT
			1	2	3	4	5	6	7	
Szakdolgozat*	TBBG1001-BM								gy	15
Szabadon választható tantárgyak**										10
Felzárkóztató alapismeretek*** Dr. Tóth Zoltán	TKBG0008		020 gy							2
Élelmiszer- mikrobiológia és biotechnológia Dr. Pusztahelyi Tünde	TBBE2520/ TBBL2520							301 k,gy		5
Sejtkultúra és sejttani preparációs technikák Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBBE2230/ TBBL2230							202 k,gy		3
Biodiverzitás Dr. Tóthmérész Béla	TBBE0610/ TBBG0610								120 k	3
Szervetlen kémia Dr. Sóvágó Imre	TKBE0211/ TKBL0211					202 k,f				4
Egyéb követelmények										
Termelési gyakorlat****	TBBG0560									
Idegennyelv			002a	002a	002a	002a				
Testnevelés			002a	002a	002a	002a				
ÖSSZESEN										210

* Egy féléven át, témavezető irányításával végzett kutatómunka.

** Bármely más, a TTK-n meghirdetett tantárgy felvehető szabadon választhatóként.

*** Az év eleji felmérés „megfelelt” minősítéssel történő teljesítése egyben a kurzust teljesítését is jelenti, amennyiben a hallgató felveszi ezt a tárgyat (csak az első félévben lehetséges!).

**** Hat hét időtartamú, a VI. és a VII. félév között, esetleg (külön engedéllyel) a VII. félév során.

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

A tantárgyak neve után a **tantárgyfelelős oktató** neve olvasható. Elérhetőségeiket a www.unideb.hu honlap 'telefonkönyv' menüpontjánál, a név beírását követően találjátok meg.

Az adott tantárgy sorában található háromjegyű szám az **előadások**, a **szemináriumok (tantermi gyakorlatok)** 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 **alapismereti területek** (pl. szakmai törzsanyag, gazdasági és humán alapismeretek), azokon belül pedig **szakmai modulok** (pl. géptan és művelettan I modul) találhatók. A szakmai moduloknak kötelezően teljesítendő minimális kreditértéke van, mely a modul nevével egy sorban látható. Ez az érték általában egyenlő a modulon belül található tantárgyak kreditjeinek összegével (ilyenkor minden tárgyat teljesíteni kell a modulon belül), de néhol a tárgyak bősége választási lehetőséget kínál.

A szakdolgozat megkezdéséhez a **Természettudományos és matematikai 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.

Termelési gyakorlat: műszaki mérnök szakokon az intézményen kívül teljesített termelési (más néven: szakmai, üzemi, nyári) gyakorlat alapfeltétele a diplomának. A gyakorlat üzemben, intézményben, szakmailag alkalmas szervezetenél, vagy felsőoktatási intézményi gyakorlóhelyen teljesítendő, és legalább 6 hét időtartamú. Csak az jelentkezhetsz rá, aki a **Természettudományos és matematikai alapismeretek** és a **Szakmai törzsanyag** modulokat már maradéktalanul teljesítette.

Részletek a biomérnök alapszak Magyar Akkreditációs Bizottság által meghatározott Képzési és Kimeneti Követelményeiből

Az alapképzési szak megnevezése: Biomérnök (angolul: Biochemical Engineering)

Képzési terület: műszaki

Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditpontok száma: 210 kreditpont

- A képzési ágon belüli közös képzési szakasz minimális kreditpontjai: - ;
- A szakirányhoz (ha van) rendelhető minimális kreditpont: 40 kreditpont;
- A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditpontok: 10 kreditpont;
- A szakdolgozathoz rendelt kreditpont: 15 kreditpont;
- A gyakorlati ismeretekhez rendelhető minimális kreditpont: 60 kreditpont;
- Intézményen kívüli összefüggő gyakorlati képzésben szerezhető minimális kreditpont: -

Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: alapfokozat (baccalaureus, bachelor, rövidítve: BSc)
- szakképzettség: biomérnök
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biochemical Engineer

Az alapszak képzési célja:

A képzés célja biomérnökök képzése, akik alkalmasak a széleskörűen értelmezett biotechnológiai rendszerek és az azokat működtető személyzet irányítására, analitikai vizsgálatok, gyártásközi és végső minőségellenőrzés végzésére, legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentáció megértésére, a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében, kutatásban részfeladatok ellátására a munkaerőpiac igényei szerint, továbbá a képzés nyújtotta ismeretek birtokában alkalmassá válhatnak a képzés második ciklusban (mesterképzésben) történő folytatására.

Alapfokozat birtokában a biomérnökök képesek:

- biológiai/biotechnológiai rendszerek biztonságos, környezettudatos működtetésére,
- a szakterülettel kapcsolatos szolgáltatások, kereskedelmi feladatok ellátására, laboratóriumi, félüzemi, üzemi feladatok elvégzésére,
- új metodikák elsajátítására, bonyolultabb feladatok elvégzésére, ismeretek gyakorlati alkalmazására,
- részfeladatok ellátására a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében,
- a feladatok ellátásához szükséges számítástechnikai ismeretek, adatbázisok alkalmazására,
- a korábban nem ismert új folyamatok, termékek, rendszerek megismerésére, megértésére,
- legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentáció megértésére.

A biomérnöki alapszak tantárgyi programjai

A tantárgy neve: Állatélettan I

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit értéke: 2+0+2

Tantárgyfelelős: Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa

Számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy átfogó képet ad az állati és emberi szervezet működéséről, alapvető életjelenségeiről. Az állati és emberi szervezet struktúrális és funkcionális jellemzése, életfolyamatok szabályozásának ismertetése. Alapokat szolgáltat a tudományterület alapfokú műveléséhez, a középiskolai biológia oktatásához.

A tantárgy tematikája: Homeosztázis. Extra- és intracelluláris folyadékok. Híg oldatok, a szervezet puffer rendszerei. Testfolyadékok, oxigénszállítás. Véralvadás. A szív működése. A szív ingerképző és ingervezető rendszere. Keringési rendszerek (nyílt, zárt). Pumpatípusok. Halak, kételtűek, hüllők keringése. Légzés levegőn, vízben.. Energiaháztartás, táplálkozás, emésztés, felszívódás, kiválasztás evolúciós útjai. Endokrin és neuroendokrin rendszer. A támasztó és a mozgatószervrendszer élettana. Az idegsejt szerkezete és működése, idegrendszer kialakulása, felépítése. Perifériás idegrendszer, mozgatórendszer. Receptorok, érzékszervek élettana.

Ajánlott irodalom:

- 1) Bánfalvi Gáspár: Összehasonlító élettan I. DE Kossuth Egyetemi Kiadó, 2006.
- 2) Ádám Gy., Fehér O.: Élettan biológusoknak, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- 3) Fonyó A. (szerk.): Az orvosi élettan tankönyve, Medicina, Budapest, 2004.
- 4) Knut Schmidt-Nielsen: Animal physiology, Cambridge University Press, 1997.
- 5) Eckert: Animal physiology. Mechanisms and adaptations. W.H. Freeman and Company, 1998.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: Állatélettan gyakorlat

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: Vérkeringés és szívvizsgálatok: kételtűek keringési rendszere, in situ békaszív, spontán szív működés bemutatása. Stannius-féle ligatúrák. Emberi szív elektrokardiográfiás vizsgálata. Vérnyomásmérés vértelen úton. Pletizmográfia. Számítógéppel végzett szimulációs gyakorlatok. Érzékelés élettani vizsgálatok: látás (vakfolt, optikai hibák, szintévesztés, látótér), hallás (audiometria, hangvilla tesztek), tapintás, nyomás. Ideg-, izom- és érzékelés vizsgálatok béka ideg-izom készítményen. Idegrost akciós potenciáljának számítógépes szimulációja.

A vér általános tulajdonságainak meghatározása: hematokrit, hemoglobin, vérzési idő, véralvadás idő, vércsoport, ozmotikus tulajdonságok, vérfesték kimutatása. A vér sejtjes elemek vizsgálata. Az emberi nyál és a gyomornedv (pepszin) fermentatív sajátossága. Veseműködés vizsgálata: vizeletkomponensek kimutatása, számítógépes szimulációs gyakorlatok. Hormonális működés vizsgálata: terhességi próba, vércukorszintet befolyásoló hormonok.

Ajánlott irodalom:

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

A tantárgy neve: Állatélettan II

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit értéke: 1+1+0

Tantárgyfelelős: Dr. Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsa

A számonkérés módja: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy átfogó képet ad az állati és emberi szervezet működéséről, alapvető életjelenségeiről. Az állati és emberi szervezet struktúrális és funkcionális jellemzése, életfolyamatok szabályozásának ismertetése. Megalapozza a tudományterület széleskörű művelését.

A tantárgy tematikája: Keringés, légzés, veseműködés idegi és hormonális szabályozása. Extra- és intracelluláris receptorok. Szignál molekulák típusai. Elsődleges és másodlagos messengerek. Az endokrin rendszer visszacsatolós szabályozása. Hormonok és az általuk szabályozott folyamatok. A génszabályozás komponensei. Glukózanyagcsere különböző szövetekben. A vércukorszint hormonális szabályozása. Neuromuszkuláris szinapszisok. A receptorok általános jellemzése. A kemoreceptorok szerkezeti és működési sajátosságai. Agyon belüli idegi összeköttetések. A perifériás idegrendszer. Szenzoros működések. A külvilágból érkező információk feldolgozása, értékelése, érzékszervi analizátorok. A mozgatórendszer élettana, mozgáskoordináció, testtartás. Energiaháztartás, hőszabályozás, bioritmus. A központi idegrendszer integráló funkciója. Tanulás, emlékezés. Alvás, cirkadián ritmus, limbikus rendszer.

Ajánlott irodalom:

- 1) Bánfalvi Gáspár: Összehasonlító élettan I. DE Kossuth Egyetemi Kiadó, 2006.
- 2) Ádám Gy., Fehér O.: Élettan biológusoknak, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- 3) Fonyó A. (szerk.): Az orvosi élettan tankönyve, Medicina, Budapest, 2004.
- 4) Knut Schmidt-Nielsen: Animal physiology, Cambridge University Press, 1997.
- 5) Eckert: Animal physiology. Mechanisms and adaptations. W.H. Freeman and Company, 1998.

A tantárgy neve: Állatgenetika
Heti óraszám: 2+2+0
Kredit értéke: 3+2+0
Tantárgyfelelős: Dr. Komlósi István
A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy rövid leírása:

A mendeli öröklésmenet példái a gazdasági állatfajokban. Ivarhoz kötött öröklésmenet. Allél- és genotípusgyakoriság számítása. Genetikai egyensúlyt befolyásoló tényezők. Értékmérő tulajdonságok. Szelekciós kritériumok, adatfelvételezési rendszerek. Genetikai, környezeti variancia komponensek, öröklődhetőségi érték, ismételhetőség, korrelációk, korrelációtörés. Genotípus-környezet kölcsönhatás. Tenyészérték, tenyészértékbecslési módszerek. Szelekciós módszerek. Szelekciós előrehaladás becslése közvetett és közvetlen szelekció esetén. Tenyésztési rendszerek (nyitott, zárt). Rokonsági fok, beltenyésztés, beltenyésztési együtttható számítása. Heterózis, keresztezési eljárások. Biotechnikai és biotechnológiai módszerek.

Ajánlott irodalom:

- 1) Dohy, J. 1989. Az állattenyésztés genetikai alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- 2) Stansfield, W.D. 1997. Genetika. Elmélet és gyakorlat. Panem-McGraw-Hill. Budapest.
- 3) Sváb, J. 1971. A populációgenetika alapjai. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 4) Falconer, D.S. 1990. Introduction to Quantitative Genetics. Longman Scientific and Technical, New York.
- 5) Legates, J.E. Warwick, E. J. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animals. McGraw-Hill. New York.
- 6) Bourdon, R.M. 1997. Understanding Animal Breeding. Prentice-Hall Inc.

A tantárgy neve: Általános Kémia I.(elmélet)

Óraszám: 3+0+0

Kreditérték: 4+0+0

Tantárgyfelelős: Dr. Lente Gábor

Számonkérés: kollokvium

A tantárgy célja:

A tárgy a tanulmányaikat kezdő, különböző alapképzettségű hallgatóknak bevezetést nyújt a kémiába, lehetővé teszi ismereteik összehangolását és előkészíti a további alapoó tárgyak (szervetlen, szerves, fizikai és analitikai kémia) oktatását.

A tantárgy tematikája:

A kémia tárgya és fejlődése, kapcsolata más természettudományokkal. Az atom- és molekulafogalom kialakulása, az atomok felépítése, atommodellek. A kémiai kötés különböző formái, a molekulák és halmazok szerkezete. Gázok, folyadékok és szilárd testek jellemzése, halmazállapotváltozások. A sztöchiometria alaptörvényei. A kémiai reakciók energetikai és kinetikai jellemzése. A kémiai egyensúly és alkalmazási lehetőségei. A kémiai reakciók csoportosítása, sav-bázis és redoxi reakciók, az elektrokémiai alapjai.

Ajánlott irodalom:

- 1) Brücher Ernő: Általános kémia (anyagszerkezet), Egyetemi jegyzet, Debrecen, 2002
- 2) Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001
- 3) J. McMurray, R.C. Fay: Chemistry, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2004

A tantárgy neve: Általános Kémia I.(számolási gyakorlat)

Óraszám: 0+2+0

Kredit: 0+1+0

Tantárgyfelelős: Dr. Lente Gábor

Számonkérés: gyakorlati jegy

A tantárgy célja:

Az alapvető sztöchiometriai-, koncentráció- és pH-számítási feladatok megoldási módszereinek, illetve az egyenletrendezés alapelveinek megismertetése.

A tantárgy tematikája:

Az alapfogalmak (vegyjel, képlet, anyagmennyiség, relatív- és moláris tömeg) alkalmazása sztöchiometriai számítási feladatokban. Koncentrációegységek (százalékos összetétel, molaritás, molalitás, tömegkoncentráció) megismerése és alkalmazása koncentrációsámítási feladatokban. Az egyenletrendezés alapelvei (láncszabály és oxidációs szám alapján), alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A gáztörvények megismerése, alkalmazásuk kémiai számítási feladatokban. A pH fogalma, egyértékű erős savak és bázisok pH-jának számítása.

Ajánlott irodalom:

- 1) Farkas E., Fábán I., Kiss T., Posta J., Tóth I., Várnagy K.: Általános és analitikai kémiai példatár (egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen)
- 2) Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Műszaki Könyvkiadó, Budapest)

A tantárgy neve: Általános Kémia II. (laboratóriumi gyakorlat)

Óraszám: 0+0+3

Kredit: 0+0+3

Tantárgyfelelős: Dr. Várnagy Katalin

Számonkérés: gyakorlati jegy

A tantárgy célja: a kezdő, különböző előképzettségű hallgatókat bevezesse a laboratórium munkába, ismereteiket egységes szintre hozza és előkészítse a további laboratóriumi gyakorlatok (szervetlen-, szerves-, fizikai- és analitikai kémiai gyakorlatok) oktatását.

A tantárgy tematikája: Az alapvető laboratóriumi (üveg-, fém- és fa-) eszközök használatának, a legegyszerűbb kémiai mérőmódszereknek (tömeg-, térfogat-, hőmérséklet-, sűrűségmérés) és az egyszerű laboratóriumi műveleteknek (melegítés, hűtés, oldatkészítés, hígítás, kristályosítás, dekantálás, szűrés, titrálás, gázfejlesztés, gázpalackok kezelése) a megismerése. Néhány egyszerű szervetlen kémiai preparátum előállítása és a kémiai alapjelenségek vizsgálata egyszerű kísérleteken keresztül az alpműveletek alkalmazását, gyakorlását szolgálja.

Ajánlott irodalom:

- 1) Dr. Lengyel Béla: Általános és szervetlen kémiai praktikum (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest)
- 2) Kollár György, Kis Júlia: Általános és szervetlen preparatív kémiai gyakorlatok (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest)

A Tárgy neve: Általános mikrobiológia és mikológia

Heti óraszám: 3+0+1

Kredit: 3+0+1

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István

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

A tárgy 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.

Az általános mikrobiológia és bakteriológia területén érintett fő témakörök: A Mikrobiológia történeti áttekintése, alapfogalmai, a mikroorganizmusok általános jellemzése. A *Bacteria*, *Archaea* és *Eukarya* domének mikróbái - általános és összehasonlító sejtteni és élettani bemutatás. A mikroorganizmusok metabolizmusa, a mikróbákra jellemző biokémiai folyamatok. Részletes bakteriológia: az *Archaea* és *Bacteria* (*Deinococcus* - *Thermus*, *Chloroflexi*, *Chlorobi*, *Cyanobacteria*, *Chlamydiae*, *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.

A mikológia területén érintett fő témakörök: A valódi gombák (*Fungi regnum*) és a gombaszerű élőlények (a *Protozoa* és *Chromista regnum*okba sorolt gombák) fő csoportjai - gombarendszertani alapismeretek. A gombák testszerveződésének típusai, szaporodási típusai, ivaros, ivartalan és paraszexuális szaporodása, a gomba spórák dormanciája és diszperziója, a gombák metabolizmusának a sajátosságai. A legfontosabb gomba-növény szimbiózisok, valamint a legfontosabb növényi, rovar és humán gombabetegségek patogenezisének a bemutatására. Mikotoxikózisok és micetizmusok.

Ajánlott irodalom:

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

A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve: Mikológiai gyakorlat

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat oktatója: Dr. Papp Mária

Tematikája:

A gyakorlat alapvető célja a leggyakoribb makroszkópikus termőtesttel rendelkező gombák megismertetése. A makrogombák köréből kb. 30 faj (a legfontosabb hazai ehető és mérges gombák) szerepel a tananyagban.

A tantárgy neve: Analitikai kémia I.

Heti óraszám: 2+0+4

Kredit: 3+0+3

A számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Farkas Etelka, Dr. Gáspár Attila

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 kromatográfias módszerek. Térfogatos analitikai eljárások. Alapfogalmak. Sav-bázis titrálások. Végpont jelzés. Titrálási hiba. Többértékű savak titrálása. Mérőoldatok. Redoxi titrálások. Permangano- 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)

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, színekpvonalak. A hullámfüggvény, hullámeigenlet és az atom szerkezete. Tömegdefektus, az atommagok stabilitása, a radioaktív bomlás, a magerők jellemzése.

Ajánlott irodalom:

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

A tantárgy neve: Bevezetés a közgazdaságtanba

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+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:

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

Ajánlott irodalom:

- 1) Paul Heyne: A gazdasági gondolkodás alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- 2) Figyelő, HVG aktuális számai
- 3) Todd G. Buchholz: Új ötletek halott közgazdászoktól. Európa Kiadó, Budapest, 1998.
- 4) Todd G. Buchholz: A gazdaságon innen és túl. Európa Kiadó, Budapest, 2000.

A tantárgy neve: Bio-fizikai kémia

Tantárgyfelelős: Dr. Joó Ferenc

A tárgy oktatója: Gombos Réka

Óraszám/hét: 2+0+0

Kreditszám: 3+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 félígáteresztő 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: elsőrendű reakciók: baktériumok osztódása, radioaktív kormeghatározási módszerek.
- Biokémiai katalízis: Michaelis-Menten (steady-state) kinetikai modell és korlátai (visszairányuló reakció, több közttermék, 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:

- 1) Póta: Fizikai kémia gyógyszerészhallgatók számára Kossuth Egyetemi Kiadó, Debreceni Egyetem , 2003
- 2) Damjanovich, Mátyus: Orvosi biofizika Medicina Könyvkiadó, 2000
- 3) Bio-fizikai kémia előadások anyaga házijegyzet formában (készülőben)
- 4) Chang: Physical Chemistry with Applications to Biological Systems 1981
- 5) Marshall: Biophysical Chemistry John Wiley & Sons, Inc. 1978
- 6) Tinoco, Sauer, Wang, Puglisi: Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences Prentice Hall, 1995
- 7) Nobel e-Museum www.nobel.se

A tantárgy neve: Bioinformatika
Óraszám: 1+2+0
Kredit: 1+2+0
Számonkérés: kollokvium (írásbeli)
Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Máttyás

A tantárgy tematikája:

Tudományos információ gyűjtése adatbázisokból (Pubmed, Agricola, Scirus, stb.). Genetikai információ, nukleotid- és aminosav-szekvenciák keresése adatbázisokban (szöveg- és szekvencia-alapú keresés) és letöltése. Szekvencia-adatbázisok és kezelésük. Páronkénti szekvenciaillesztés globális és lokális módszerei (pl. Needleman-Wunsch algoritmus, Smith-Waterman algoritmus. FASTA, BLAST, stb.). Többszörös szekvenciaillesztések (pl. CLUSTAL). Szekvencia-hasonlóság keresése adatbázisokban (pl. FASTA, BLAST). Gének identifikálása nukleotid-szekvenciákban. Génszerkezet elemzése (intronok, exonok, konzervált domének, stb. kimutatása). Filogenetikai elemzések, példák törzsfaszerkesztő algoritmusokra (pl. UPMGA, maximum parsimony, stb.)

Javasolt szakirodalom:

- 1) Lesk, A.M.: Introduction to bioinformatics. Oxford University Press, Oxford, 2002
- 2) Barnes, M.R., Gray, I.C.: Bioinformatics for geneticists. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, 2003

A tantárgy neve: Biokémia I

Óraszám: 2+0+2

Kredit: 2+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. Zsírsavmetabolizmus. 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 fotometrián. Mono- és diszacharidok kromatográfiás vizsgálata. Növényi minta redukáló cukortartalmának meghatározása. Nukleinsavak vizsgálata. Foszfortartalom kvantitatív meghatározása fotometrián.

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

A tantárgy neve: Biokémia II

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit: 1+0+0

Tantárgyfelelős: Dr. Barna Terézia

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:

- 1) Stryer: Biochemistry
- 2) Keleti Tamás: Enzimkinetika

A tantárgy neve: Biomatematika

Óraszám: 0+2+0

Kredit: 0+2+0 kredit

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Előfeltétele: Matematikai II.

A tantárgy felelőse: Dr. Pink István

A tantárgy tematikája: Differenciálegyenletek és alkalmazásaik. Kombinatorika. Valószínűesszámitás, események, valószínűségi változók, várható érték, szórás. Statisztika, alapvető statisztikák, próbák.

Irodalom:

- 1) Scharnitzky Viktor: Differenciálegyenletek, Műszaki Könyvkiadó.
- 2) Solt György: Valószínűesszámitás, Műszaki Könyvkiadó.
- 3) Lukács Ottó: Matematikai statisztika, Műszaki Könyvkiadó.
- 4) Székelyhidi László: Valószínűesszámitás és matematikai statisztika, Eötvös Lóceum.

A tantárgy neve: Biomérnöki műveletek és folyamatok I

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+0

Számonkérés módja: kollokvium (írásbeli)

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Levente

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 mikrobák (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 mikrobák tenyésztésére kialakított élettér, a bioreaktorok felépítése, a technológiai paraméterek biztosításának módszerei. Sterilitás, levegőellátás, keverés, habzásgátlás.

Fermentációs léptéknövelés. A tápfolyadék reológiai tulajdonságai és ezek jelentősége. A fermentációs folyamatok nyomonkövetése. Műszeres mérés. Szenzorok jelentősége. Fermentációs termékek kinyerése.

Javasolt irodalom:

- 1) Sevelle Béla: Biomérnöki műveletek és folyamatok, Műegyetemi kiadó, 1998
- 2) Sevelle Béla: Biomérnöki műveletek példatár, Műegyetemi kiadó, 2001
- 3) 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 (írásbeli), 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: Molnár Ákos Péter

A gyakorlat tematikája: Szakaszos, süllyesztett laboratóriumi léptékű (10 L) gombafermentáció szénforrás és oxigén szubsztrátum fogyásának, biomassza, szén-dioxid és termékképződésének időbeli nyomonkövetése műszeres analitikai módszerekkel (HPLC, GC, ioncserés kromatográfia). Termékkinyerés adszorpció 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: Európai Unió ismeretek

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+0

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Teperics Károly

A tantárgy célja és leírása:

A tantárgy keretein belül (integráció elméleti bevezetés után) a hallgatók megismerkednek az Európai Unió történetével, világgazdasági szerepével. Az EU intézményrendszerének bemutatása során betekintést nyernek az integrációban zajló reformfolyamatokra. Különös hangsúlyt kap az Unió bővítésének folyamata, az ötödik bővítési fázis egyedi vonásai és Magyarország Európai Unió tagsága.

Kötelező és ajánlott irodalom:

- 1) Farkas B. - Várnay E.: Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába. JATE Press Kiadó Szeged, 1997
- 2) Palánkai T.: Az európai integráció gazdaságtana. Aula Kiadó, Budapest, 2001.

A tantárgy neve: Értékteremtő folyamatok menedzsmentje

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+0

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Polónyi István

A tárgy célja:

Bevezetni a hallgatókat a vállalati működés reálfolyamatainak (termelés, szolgáltatás és logisztika) alapvető fogalmi rendszerével, működési struktúrájával és menedzsmentjének kérdéseivel.

A tárgy leírása:

A tárgy áttekintést nyújt a termelési feladat tervezésének legfontosabb elemeiről, és az ezekkel kapcsolatos egyszerű számításokban jártasságot alakít ki. Az aggregált tervezéshez kapcsolódóan a rendszerelméleti alapok átismétlése után felvázolja a gazdasági rendszerek modellezhetőségét, majd a bemutatja a vállalat rendszerelméleti leírását. A hallgatókat megismerteti a vállalat rendszerelméleti leírásával, a vállalati rendszermátrixszal, s annak felhasználásával az egyszerű termékszerkezet optimalizálási feladatokban. Röviden érinti a költségtani ismereteket s ezekre támaszkodva bemutatja a vállalati rendszer működésének gazdasági szimulációját - az ár-költség-fedezet-nyereség (ÁKFN) elemzést, - s a gyakorlati életből vett számpéldák segítségével jártasságot alakít ki a hallgatókban a vállalati árbevétel, fedezet, és nyereség tervezési döntések az ÁKFN struktúra alapján történő előkészítésében. Megismerteti a hallgatókat a készletgazdálkodás, készletszabályozás és anyagszükséglet tervezés legfontosabb témaköreiről, s esettanulmányokon keresztül gyakorlatot ad az ezzel kapcsolatos számítások végzésében. Betekintést nyújt a logisztika, a minőségügy, a karbantartás, az információ- és tudásmenedzsment és a projektervezés fogalmaiba. Bemutatja a telephelyválasztás, a létesítmény-elhelyezés néhány fontos szempontját és számpéldákkal, esettanulmányokkal gyakorlatot biztosít az ezzel kapcsolatos legfontosabb számítási feladatok elvégzése területén. Végül röviden áttekinti a számítógépes termelésirányítási rendszereket.

Kötelező irodalom és tananyag:

- 1) Az előadásokon és a gyakorlaton elhangzott anyag, s a kötelező irodalom előadáson és gyakorlaton meghatározott részei.
- 2) Polónyi István (2007a): Tevékenységmenedzsment. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (csak az előadásokon megjelölt részek).
- 3) Kun András István (2007): Feladatgyűjtemény tevékenység- és termelésmenedzsment kurzusokhoz. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- 4) Polónyi István (2007b): Minőségmenedzsment. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen (csak az előadásokon megjelölt részek).

Ajánlott irodalom:

- 1) Chikán Attila – Demeter Krisztina (szerk.) (2003): Az értékteremtő folyamatok menedzsmentje. Aula Kiadó, Budapest.
- 2) Demeter Krisztina (1999): Termelés és logisztika. Az elvi alapoktól a napi gyakorlatig. Aula Kiadó, Budapest.
- 3) Demeter Krisztina (szerk.) (1993): Termelésmenedzsment I.-II. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Vállalatgazdasági Tanszék, Budapest.
- 4) Vörös József (1991): Termelés management. JPTE Egyetemi Kiadó, Pécs 1991.
- 5) Kocsis József (szerk.) (1993): Menedzsment műszakiaknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- 6) Chikán Attila (1984): A vállalati készletezési politika. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- 7) Ladó László (1981): Teljesítmények és ráfordítások. Tervezés, mérés, értékelés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- 8) Zoltán Zoltán (szerk.) (1980): Telephelyválasztás. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- 9) Szegedi Zoltán – Prezenszki József (2003): Logisztika – menedzsment. Kossuth Kiadó, Budapest.
- 10) Koltai Tamás (2001): A termelésmenedzsment alapjai I.-II. Műegyetemi Kiadó, Budapest.

A tantárgy neve: Felzárkóztató alapismeretek

Heti óraszám: 0+2+0

Kredit: 0+2+0

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Tóth Zoltán

Előadó: Dr. Tóth Zoltán, Dr. Nagy Zoltán, Dr. Várnagy Katalin,
Dr. Póta György, Timári Sarolta

Előfeltétel: Év eleji ismeretfelmérésen „nem felelt meg” minősítés

A tárgy célja:

A középiskolai alapismeretek és készségek terén hiányokat felmutató hallgatók számára elemi aritmetikai, algebrai, kémiai, fizikai és szövegértési kompetenciák megszerzése önálló munkára alapozott gyakorlati feladatmegoldásokon keresztül.

Tematika:

Alapvető aritmetikai és algebrai ismeretek. Mértékegységváltások. Alapvető fizikai és kémiai mennyiségek számolása képlettel és következtetéssel. A kémia jelrendszere és annak jelentése. A részecske és a halmaz viszonya, makro- és részecskeszint kapcsolata. Szabályalkotás, következtetés, rendszerezés, induktív és deduktív gondolkodás fejlesztése. Szövegértelmezés. A kémiai reakciók jellemzése, csoportosítása. Szervetlen anyagok csoportosítása. Szerves vegyületek csoportosítása, homológ sor, általános képlet, funkciós csoportok. Modellalkotás, példák a kémiában használatos elméleti modellekre.

Ajánlott irodalom:

Középiskolai matematika, fizika és kémia tankönyvek.

Szervezés, lebonyolítás:

A szakra felvett hallgató a felvételi értesítéssel együtt tájékoztató feladatsort kap.

A regisztrációs héten valamennyi hallgató kötelezően megold egy hasonló feladatsort (mintegy 50 kérdés/feladat 100 perc alatt).

A „megfelelt” minősítés kritériuma 70 %-os teljesítés. Ennél rosszabb eredmény elérésekor a hallgatónak ajánlott a tárgy felvétele. A tárgy kreditjei a szabadon választható kémiai tárgyak csoportjában számolhatók el.

Az órák tömbösítve kerülnek megtartásra az első negyedévben (4 ó/hét). A 8-9. oktatási héten zárthelyi dolgozat formájában kerül sor számonkérésre (mintegy 50 kérdés/feladat 100 perc alatt). A „megfelelt” minősítés kritériuma 70 %-os teljesítés. Sikertelenség esetén ismétlés a 11-12. héten. Az időpontokat a félév elején rögzítjük. Másodjára is sikertelen eredmény esetén a TVSZ rendelkezései szerint a vizsgaidőszak első hetében adható lehetőség javításra.

Tantárgy megnevezése: Fizikai kémia

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit: 3+1+0

Számonkérés: kollokvium - szóbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy felelőse: Dr. Póta György

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.

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. Folyadékelegyek gőznyomás 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, elektródpotenciál, 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, formákinetika. Elemi és összetett reakciók, mechanizmus. Bodenstein-elv, előegyensúlyok. A reakciósebesség hőmérsékletfüggése, aktiválási energia, sebességi eméletek 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, függetlenrészcseke-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 elektrongerjesztési 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.
- 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: kollokvium + gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Gulyás Lajos

A tárgy oktatója: Dr. Kovács Lóránt

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+2

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 I
Heti óraszám: 3+0+2
Kredit értéke: 3+1
Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Máttyás
A számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A genetika alapjainak megismertetése a hallgatókkal. Az alapvető molekuláris biológiai módszerek és azok alkalmazhatóságának bemutatása.

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 alloplóidia. Replikáció, transzkripció és posztranszkripciók modifikációk. Mutáció és repair. Nemzedékváltozások. Az ivarmeghatározás genetikája. Paraszexualitás. Fenotipusos és geneotipusos 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.

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. coli*-ből (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:

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
Molekuláris biológiai jegyzet, DE, Dr. Dombrádi Viktor szerkesztésében

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve:

Genetika és molekuláris biológia gyakorlat

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

A gyakorlat tematikája: Genetikai számítások.

A tantárgy neve: Genetika II

Óraszám: 1+0+0

Kredit: 1+0+0

Számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Máttyás

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. Transzdukció. Plazmidok, episzómák. Extrakromoszómás öröklődés. A génsébszet alapjai és biotechnológiai perspektívái. A Genetika I szemináriumi feldolgozása.

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: Kísérlettervezés és értékelés

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit: 1+2+0

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Barta Zoltán

A kurzus célja

A kurzus során elsajátításra kerülnek a biológiai adatok statisztikai elemzésének alapjai, egyszerűbb, de statisztikailag korrekt kísérletek tervezésének és elemzésének elvei és eljárásai. A kurzus elvégzése után a hallgatók képesek lesznek egy kisebb volumenű kutatás statisztikailag helyes megtervezésére és értékelésére.

A kurzus rövid ismertetése

A természettudományos kutatás lépései. A biometria célja és szükségessége. Kísérlettervezés: A kísérlet elemei, szabályai, korlátai; főbb kísérleti elrendezések. Egy kis valószínűségszámítás: valószínűségi változók és eloszlásuk. Az adatok statisztikai jellemzése: táblázatok, ábrák, statisztikák. Hipotézisvizsgálat: döntéshozás, első- és másodfajú hiba. Paraméteres próbák. Variancia- regresszió-, és korrelációanalízis. Nem paraméteres próbák. Eloszlások és kontingencia táblázatok elemzése. A kurzus során nagy hangsúlyt helyezünk az eljárások gyakorlati használatára, ennek során elsajátítjuk az R interaktív statisztikai számítási környezet (programozási nyelv) használatát.

Irodalom

- 1) Précsényi I. (szerk.) 2000: Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. Egyetemi jegyzet, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
- 2) Barta Z. 2001. Biometria. Webjegyzet. <http://puma.unideb.hu/zbarta/teaching/biometria/>
- 3) Sokal RR és Rohlf FJ 1981: Biometry. W.H. Freeman, New York.
- 4) Zar JH 1984: Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey.

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 hárták. Folyadék - folyadék határfelületi szétterülés. Gázok és gőzök adszorpciója szilárd testek felületén, adszorpciós hő. Adszorpciós izoterma egyenletek. Adszorpciós hiszterézis és kapilláriskondenzáció. Gázelegyek abszorpciója. Lioszorpció, kontakt nedvesedés, nedvesedési hő. A nedvesedést befolyásoló tényezők, nedvesítőszerek. Tenzidkémia. Nem elektrolitok adszorpciója, kromatográfia. Elektrolitoldatok adszorpciója, ioncsere, a víztisztítás kolloidkémiai. Elektromos kettősréteg elméletek. Elektrokémiai potenciálok, elektrokinetikai jelenségek. A diszperz rendszerek állapotjellemzői, a diszperzitásfok jellemzése. A diszperz rendszerek térbeli eloszlása. A kolloid rendszerek állandósága, állapotváltozások. Aerodiszperz rendszerek, gázdizperziók és habok. Emulziók, szuszpenziók és szolok. Szolstabilitási elméletek. Az adhézió. A szuszpenziók állandósága, diszperziós kolloidok optikai tulajdonságai. A diszperz rendszerek reológiája. Makromolekulás kolloidok. Asszociációs kolloidok, kritikus micellaképződést befolyásoló tényezők. A micella képződés termodinamikája. Koherens rendszerek.

Kötelező és ajánlott irodalom:

Szántó Ferenc: A kolloidkémia alapjai, Gondolat (1987)

A tantárgy neve: Környezettani alapismeretek

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit: 1+1

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Nagy Sándor Alex

A tantárgy oktatásának célja: A tárgy oktatásának célja a környezettani alapfogalmak elsajátítása, a környezettudomány résztudományaival való ismerkedés, és a fontosabb környezetvédelmi feladatok bemutatása.

A tantárgy tematikája: A környezet fogalma és elemei. Az ember és környezete (dinamikus és skála jelleg). A környezettudomány inter-, multi- és transzdiszciplináris jellege. Az ember környezet átalakító tevékenységének történeti fejlődése, hatásai és következményei, a környezeti krízis.

A környezetvédelem fogalma és fő tevékenységi területei. Környezet- és természetvédelem története, környezeti világproblémák A természeti környezet elemei a talaj, a vízburok, a légkör. Az élővilág szerveződése, ökológiai alapozás. A bioszféra evolúciója, humán népesedés.

Rendszer szemlélet környezetvédelmi érvényesítése. Környezeti erőforrások és védelmük. Környezetvédelmi konferenciák, Rió és üzenete, dokumentációi. Agenda 21, Johannesburg tanulságai és hazai kihatásai.

Környezetszennyezés és hatása, a környezetvédelem, mint humán centrikus társadalmi tevékenység. Az ökológiai szemlélet, az élőlény központúság, valamint a fenntartható fejlődés elveinek érvényesítése a környezetvédelemben.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve:

Környezettani alapismeretek szeminárium

Ajánlott irodalom:

- 1) Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*
- 2) Lakatos Gy., Nyizsnyánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. *Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.*
- 3) Mészáros E. 2001: A környezettudomány alapjai. *Akadémiai Kiadó, Budapest.*
- 4) Kerényi A. 2003: Környezettan. Természet és társadalom – globális szempontból. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
- 5) Jackson, A.R.W., Jackson, J.M. 1996: Environmental Science. The natural environment and human impact. *Longman, Singapore.*

Tantárgy megnevezése: Környezetállapot értékelés

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit értéke: 1+1+0

A számonkérés módja: kollokvium - írásbeli

A tantárgy felelőse: Dr. Grigorszky István

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 jószág. 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 tűréshatár 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:

- 1) Magyar E. – Tombácz 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.
- 2) Dévai Gy. – Aradi Cs. – Nagy S. – Wittner I. (2000): A környezetminősítés ökológiai alapjai. – Oktatási segédanyag. DE TTK Ökológiai Tanszéke, Hidrobiológiai Részleg, Debrecen, 47 pp.
- 3) Dévai Gy – Aradi Cs. – Wittner I. – Olajos P. – Göri 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.
- 4) Rédey, Á., Tamaska, L., Módi, M. 2002: Környezetállapot-értékelés, egyetemi jegyzet, Veszprém, 87 pp.

A tantárgy neve: Környezettechnológia

Heti óraszám: 2+1+2

Kredit: 3+1+1

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Deák György

A tárgy célja: Megismertetni a Biomérnök szakos hallgatókat a termelési folyamatok környezeti hatásaival és azok kezelésének legfontosabb műveleti 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. Hulladékégetők. 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: Környezet- és természetvédelem

Heti óraszám: 4+1+0

Kredit érték: 5+1+0

A tárgy felelőse: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

A tárgy oktatói: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna, Dr. Simon Edina, Gyulai István

A számonkérés módja: kollokvium

A tárgy célja: Ökológiai alapoású 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 védőszerek hatásai. Talaj- és vízszennyeződés, szervetlen és szerves szennyezők talajbeli 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 népességnövekedés, élelmezési helyzet, nyersanyagtartalmak csökkenése, energiahasznosítás és környezetvédelem közötti összefüggések.

Az ajánlott irodalom:

- 1) Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. *Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.*
- 2) Lakatos Gy., Nyizsnyánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. *Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.*
- 3) 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: Kaszáné 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: Makroökonómia

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+0

A számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Czeglédi Pál

A tárgy célja az, hogy a hallgatókat megismertesse a makroökonómia alapvető kérdéseivel, tárgyával és a makroökonómiai kérdések megválaszolásához szükséges eszközrendszer alapjaival. A kurzus során a hallgatóknak képessé kell válniuk arra, hogy a zárt gazdaság elemzéséhez szükséges makroökonómiai modelleket használják különböző gazdasági folyamatok elemzésében.

A tárgy tematikája: Bevezetés. Tantárgyi követelmények ismertetése. A közgazdaságtan, mint elméleti struktúra. A makroökonómia fő kérdései. A makroökonómiai aggregátumok. A termelés és felhasználás egyensúlya hosszú távon; A munkapiac és munkanélküliség; Pénz, pénzügyi rendszer, pénzkínálat, pénzkereslet és infláció I.; Pénz, pénzügyi rendszer, pénzkínálat, pénzkereslet és infláció II.; Aggregált kereslet és aggregált kínálat: Aggregált kereslet I.: a keynesi kereszt, az IS-LM-modell; Aggregált kereslet II.: gazdaságpolitika az IS-LM-modellben; Aggregált kínálat; A makroökonómia mikroökonómiai megalapozása; Vita a gazdaságpolitikáról.

Kötelező irodalom:

- 1) Gregory Mankiw: Makroökonómia. Osiris, Budapest, 1999. (A tematikában megjelölt részek.)
- 2) Misz József – Palotai Dániel: Makroökonómia feladatgyűjtemény. Panem, Budapest, 2004.

Ajánlott irodalom:

- 1) Pete Péter: Bevezetés a monetáris makroökonómiába. Osiris, Budapest, 1996.

A tantárgy neve: Matematika I.

Heti óraszám: 4+3+0

Kredit: 4+3+0

A számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Muzsnay Zoltán

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 közönséges differenciálegyenlet fogalma, a Cauchy-féle kezdetiérték feladat; néhány (egyszerűbb) elsőrendű differenciálegyenlet. Az n -edrendű lineáris differenciálegyenlet; alaprendszer, Wronski-determináns. Kétváltozós függvények differenciálszámítása, parciális deriváltak, szélsőérték keresése, feltételes szélsőérték. Kettős integrál.

Irodalom:

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

A tantárgy neve: Matematika II.

Heti óraszám: 2+3+0

Kredit: 3+2+0

A számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Muzsnay Zoltán

A tantárgy előfeltétele: Matematika I

A tantárgy tematikája:

Többváltozós függvények: határérték, folytonosság, differenciálhatóság, parciális deriváltak; többváltozós szélsőértékszámítás, többváltozós Taylor polinom. Többesintegrál; 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:

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

A tantárgy neve: Mérnöki ismeretek

Óraszám: 2+1+0

Kredit: 2+1+0

Számonkérés: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Gulyás Lajos

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 energiafolyamat 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. Ötvöztetett acélok, színesfémek. Alapvető tulajdonságok módosítása hőkezeléssel. Fémes 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 szétosztása térben és időben. Hatásfok.

Kötelező és ajánlott irodalom:

- 1) Dr. László - Gonda - Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Műszaki rajz- géprajz, Gépelemek. Kézirat Veszprémi Egyetem
- 2) Fábry - Fejes - Tarján: Vegyipari gépek és műveletek I-III. Bp.
- 3) Dr. László - Gonda - Szalczinger: Gépészeti alapismeretek, Szerkezeti anyagismeretek. Veszprém
- 4) Fábry: Vegyipari gépészek kézikönyve. Bp.
- 5) Dr. Jamniczky Árpád: Villamos Gépek üzemtana. (Kézirat), Vegyészeti Egyetem 1996.

A tantárgy neve: Mérnöki számítástechnika és informatika

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit: 0+0+2

A számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Kuki Ákos

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 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. Fekete Erzsébet

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

Rövid tematika: Mitokondriális légzés vizsgálata. Mitokondrium preparálása élesztősejtekből. Légzésmérés oxigráfias cellában. Oxidatív foszforiláció befolyásolása ADP és szétkapcsolószerek adagolásával.

Mitokondrium 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 enzimkivonatából glutaminsav dehidrogenáz aktivitás meghatározása a növekedés exponenciális és stacioner fázisában, illetve glükóz ráadagolást követően.

A gyakorlat tematikájának részét képezi 1-2 biotechnológiai vállalatnál tett 1 napos szakmai üzemlátogatás is.

A tantárgy neve: Mikrobiológia
Heti óraszám: 1+0+2
Kredit: 1+0+1
Számonkérés módja: kollokvium (szóbeli)
Tantárgyfelelős: Dr. Pócsi István
Oktatók: Dr. Pócsi István

A tantárgy célja: A Mikrobiológia alapkollégium a megelőzően elsajátított biokémiai, mikrobiológiai és mikológiai stúdiumokra alapozva mélyebb bepillantást enged a mikroorganizmusok alapvető biokémiai és élettani folyamataiba a biotechnológia irányába szakosodó hallgatók számára. A kollégium anyaga mikrobiális élettani, biotechnológiai, fermentációs technológiai kurzusokat alapoz meg.

A tantárgy 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 sejt differenciálódásának 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, 5th 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 gyakorlat felelőse: Dr. Pócsi István

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. A gyakorlaton a hallgatók összetett feladatokon keresztül találkozhatnak a mikrobiológiában leggyakrabban használt mérésekkel, technikákkal: minimális gátlókoncentrációk (MICek) meghatározása, a specifikus növekedési ráta mérése, mutánsok izolálása, biológiai értékmérés, Aims-teszt alapjai).

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 tantárgy neve: Minőségmenedzsment

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+0

Számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Kotsis Ágnes

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:

- 1) Perry L. Johnson: ISO 9000 Hogyan feleljünk meg az új nemzetközi szabványoknak? Panem-McGraw-Hill (Második javított kiadás) 1997.
- 2) 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
- 3) Tenner, Arthur R.- DeToro, Irving J.: Teljeskörű minőség-menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1996.

A tantárgy neve: Molekuláris biológiai módszerek I

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 3+0+0

Tantárgyfelelős: Dr. Miklós Ida

A számonkérés módja: kollokvium

A tárgy célja: A molekuláris biológia a modern biológiának azon ága, amely molekuláris szinten vizsgálja az egyes életjelenségeket. A módszerei és látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden ágában egyre nagyobb teret hódítanak. Ráadásul a rádióban, TV-ben, sajtóban is egyre több hír szerepel a génsebészeti módszerekről, génmanipulált szervezetekről. Ezért célunk az alapvető molekuláris biológiai fogalmak és módszerek lényegének és alkalmazásának megismertetése a hallgatókkal.

A tárgy tematikája:

Vektorok szerepe. Plazmid - és fág vektorok, cosmidok, eukarióta vektorok. Klónozó és expressziós vektorok, jellemzőik, előnyük és hátrányuk. Restrikciós enzimek szerepe, típusai, elnevezésük. A hasítás módja, izoszizomerek. A restrikciós emésztést befolyásoló körülmények. Restrikciós térkép. Példák a restrikciós enzimek gyakorlati alkalmazására. Rekombináns DNS-ek. A ligálás lépései, tompa- és ragadós végek ligálása, foszfatáz kezelés. Homopolimer végek. Gélelektroforézis elvi alapja, alkalmazása, menete. A gélelektroforézist befolyásoló paraméterek. CHEF. RFLP. Mesterséges DNS szintézis: a PCR elméleti alapja, menete és példák a gyakorlati alkalmazására. cDNS szintézis menete. Real-time PCR. RAPD analízis. A DNS bázis sorrendjének meghatározása és a humán genom project rövid ismertetése, eredményei. DNS könyvtárak létrehozása és típusai. Hibridizálás. Transzformálás. A molekuláris biológia első próbálkozásai és kísérletei, érdekességek.

A tantárgy neve: Molekuláris biológiai módszerek II.

Heti óraszám: 1+1+1

Kredit értéke: 1+1+1

Tantárgyfelelős: Dr. Csoma Hajnalka

A számonkérés módja: kollokvium

A tárgy célja: A molekuláris biológia a modern biológiának azon ága, amely molekuláris szinten vizsgálja az egyes életjelenségeket. A módszerei és látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden ágában egyre nagyobb teret hódítanak. Ráadásul a rádióban, TV-ben, sajtóban is egyre több hír szerepel a génsebészeti módszerekről, génmanipulált szervezetekről. Ezért ma már nélkülözhetetlen az alapvető molekuláris biológiai fogalmak és módszerek lényegének illetve azok alkalmazhatóságának ismertetése. Ezekkel a molekuláris biológiai módszerek I nevű tárgy keretén belül már megismertettük a hallgatókat. Molekuláris biológiai II tárgy keretén belül pedig ezeket az ismereteket tovább bővítenénk, szintetizálnánk, kiegészítve gyakorlattal és szemináriummal.

A tárgy tematikája: Génvizsgálatok. Mutáció kialakítása mesterségesen, in vitro mutagenézis. Egy gén deléciós változatának elkészítése. A gén restrikciós térképének elkészítése, a megfelelő enzim kiválasztása, kivágás restrikciós enzimmel. Génmegszakítás, géncsere. Géncsendesítés. A mutációk miatt kiesett/módosult funkciók vizsgálata. Génfüziók; a géntermék túltermeltetése. A megfelelő vektor kiválasztása; a géntermék detektálása és lokalizációjának meghatározása a sejten belül. Genomszintű génexpressziós vizsgálatok. Génexpresszió megfigyelése microarray-ekkel, menete, gyakorlati alkalmazása. Gének szabályzó régiói, ezek számítógépes és kísérletes vizsgálata. Protein-protein kölcsönhatások kimutatása, kromatográfiás és élesztő kettős hibrid módszer. Protein-DNS kapcsolódások kimutatása, chromatin immunoprecipitációs vizsgálatok.

A tanult módszerek gyakorlati alkalmazása: génterápia, GMO szervezetek.

A Tantárgy neve: Munkajogi alapismeretek

Heti óraszám: 2+0+0

Számonkérés formája: kollokvium

Kredit érték: 3+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 munkaküzdelem 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 - Nádas - 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 alkalmazásai

Heti óraszám: 1+0+3

Kredit: 1+0+3

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Posta József

A tantárgy tematikája:

A kémiai analízis lépései: a célkitűzés, stratégiakészítés, mintavétel, minta-előkészítés, műszeres elemzés és az eredmények kiértékelési elvei. Az analitikai módszerek teljesítőképességi jellemzői, az analitikai módszerek validálása és minőségbiztosítása. A műszeres módszerek csoportosítása. Az optikai, elektroanalitikai, mágneses, termikus, radioanalitikai és kromatográfias módszerek alapelvei.

Az egyes módszercsaládok főbb képviselői és azok alkalmazásai az iparban. Atomspektrometria: lángfotometria (FES), atomabszorpció (AAS), ICP-AES, ICP-MS, röntgenfluoreszcens (XFS) spektrometria. Molekulaspektroszkópiai módszerek: Ultraibolya és látható (UV/VIS) infravörös (IR) spektrofotometria, fluorimetria. Az elektroanalitika mérési elvei: Potenciometria, pH-metria, konduktrometria, polarográfia elvei és műszerei. Mágneses módszerek: tömegspektrometria (MS), magmágneses rezonancia spektroszkópia (NMR). Termoanalitikai módszerek: Kalorimetria, termoderivatográfia. Radioanalitika: neutronaktivációs analízis. Kromatográfia: gázkromatográfia (GC), folyadékkromatográfia (LC, HPLC), kapilláris elektroforézis (CE) elvei és berendezései. Kémiai és biológiai érzékelők. Piezoelektromos érzékelők. Optikai szálak alkalmazása. A metrológia elvei. Az ipari, technológiai folyamatok analitikai követése. Folyamatos és automatizált elemzési és adatgyűjtési módszerek. Távérzékelés mérnöki elvei.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Pungor Ernő: Analitikai kémia, Tankönyvkiadó (1979)
2. Fábán 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: Növénybiológiai vizsgálati módszerek

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit: 1+2+0

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

Tantárgyfelelős: Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta

A tantárgy oktatói: Dr. Mészáros Ilona, Dr. Papp Mária, Dr. Borbély György, Dr. Surányi Gyula, Dr. Matus Gábor, Dr. Máthé Csaba, Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta, Dr. Molnár V. Attila, Dr. Vasas Gábor, Gonda Sándor, Oláh Viktor

A tantárgy oktatásának célja, hogy felhívja a Biomérnök BSC hallgatók figyelmét a növényvilág sokszínűségére, szerepére a földi élet mai formáinak kialakulásában és fenntartásában. Előadások keretében megismerteti a hallgatókat a növények jelentőségével a mindennapi életünkben. Megmutatja, hogy a növénybiológiai kurzusokon szereshető ismeretek milyen sok területen használhatók, a környezet- és természetvédelmi vizsgálatoktól a növények növényvédelmi, biotechnológiai, gyógyszer- és élelmiszeripari felhasználásáig.

A tantárgy tematikája:

Az előadások konkrét témái évről-évre változhatnak a tanszéken folyó kutatások, illetve a növénybiológia aktuális kérdéseinek megfelelően.

Néhány téma a kínálatból: A növények, mint nyersanyagok és táplálékaink. Trópusi virágok és termékek. A növények szerepe a globális C-ciklusban. Területhasználat, természetvédelmi kezelés, vegetációdinamika. A talaj magkészlete és ennek természetvédelmi jelentősége. A növények alkalmazkodása a környezethez. A növényi sejt sajátosságai és kutatási módszerei. Növénysszövettani vizsgálatok jelentősége napjainkban. A növényi szövettenyészetek előállítása és jelentősége. Növények a biotechnológiában. A cianobaktériumok biológiája. Algavirágzások, algatoxinok, cianotoxinok. Gyógynövénybiológiai érdekességek.

Ajánlott irodalom: Nincs. Az előadásokon elhangzottak kerülnek számonkérésre.

A tantárgyhoz tartozó szemináriumok lehetőséget teremtenek az előadáson hallott témák megbeszélésére, kiegészítésére, valamint a Növénytani Tanszék és a Botanikus Kert megtekintésére, az ott folyó kutatások, szakdolgozati témák megismerésére.

A tantárgy neve: Növényélettan I

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit: 2+0+1

A tantárgy felelőse: Dr. Mészáros Ilona

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 szótámozgás 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 „turnover”. A légzési és erjedési folyamatok természete a növényekben. A szekunder anyagcsere. A sejtpolaritás. A növények növekedés- és fejlődésélettana. A növényi hormonok(auxinok, gibberellinek, citokininek, etilén, abscisszinsav, brasszinoszteroidok, 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:

- 1) Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
- 2) Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.
- 3) Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve: Növényélettani gyakorlatok I

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.).

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. JATEPress, Szeged.

A tantárgy neve: Növényélettan II

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3+0+0

A tantárgy felelőse: Dr. Mészáros Ilona

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 mutások szerepe a szervképződés folyamatainak 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:

- 1) Farkas, G. (1984) Növényi Biokémia. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- 2) Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
- 3) Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.
- 4) Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tantárgy neve: Növényi biokémia és molekuláris biológia

Heti óraszám: 3+0+2

Kredit: 4+0+1

A tantárgy felelőse: Dr. Mészáros Ilona

A számonkérés módja: kollokvium – írásbeli

A tárgy célja: A Növényi biokémia és molekuláris biológia című tantárgy a növényvilág életfolyamatainak, anyagcseréjének 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 anyagcseréjéért 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 „turnovere” és regulációja. A légzési és erjedési folyamatok anyagcseréje. A szekunder anyagcsere. A növényi hormonok (auxinok, gibberellinek, citokininek, etilén, abscisszinsav, brasszinoszteroidok, jazmonátok), szalicilsav). Szövet-, szerv- és sejtenyészetek. A foto- és termoperiodizmusok, növényi diurnális ciklusok szerveződése, a sejtciklus. A genetikai információ, transzkripció, transzláció a növényben. A nukleinsav, fehérje lebontódás jellemzése. A szekunder anyagcsere utak a növényben. A beteg növény anyagcseréje (vírus-, baktérium-, gomba fertőzések).

Az ajánlott irodalom:

- 1) Farkas, G. (1984) Növényi biokémia, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- 2) Láng, F. (1998) Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
- 3) Erdei L. (2004) Növényélettan. Növekedés- és fejlődésélettan. JATE Press. Szeged.
- 4) Taiz, L., Zeiger, E. (1998) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

A tárgy neve: Növényi genetika és biotechnológia

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 2+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: kallusztenyészetek; organogenezis és szomatikus embriogenezis; mikroszaporítás és mesterséges megtermékenyítés;
 - protoplasztok előállítása és fenntartása, növényi sejtszuspenziók;
 - transzgénikus növények előállítása: szomatikus hibridek, transzformáció, direkt DNS-átvitel: elektroporáció, mikroinjektálás, génpuska; génátviteli vektorok, Agrobacterium rendszer, növényi vírus vektorok,
- A transzgénikus növények gyakorlati felhasználásának irányai és a felhasználás jelentősége:*
- stressztoleráns transzgénikus növények;
 - módosított anyagszerkezetű transzgénikus növények felfelhasználása;
 - fejlődésükben módosított transzgénikus 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 – Heszký 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: Polgári jogi alapismeretek I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 2+0+0

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Szikora Veronika

A tantárgy oktatói: Dr. Szikora Veronika, Dr. Hajnal Zsolt, Dr. Andorkó Imre

A tárgy oktatásának célja: A polgári jog tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mindennapok jogát jelentő polgári jogi anyagrész alapvető szabályaival, elsajátítsák a polgári anyagi jog legfontosabb alapintézményeit és tanulmányaik befejezése után munkájuk során a polgári jogi ismereteket megfelelő szinten alkalmazni tudják.

Részletes tematika:

A polgári jog tárgyköre, rendszere. A polgári jog viszonya más jogterületekhez. A magyar polgári jog alapelvei. A polgári jog forrásai. A polgári jogi jogviszony jellemzői (alany, tárgya, tartalma). A jogértelmezés fajtái és módszerei. A polgári jogi tények. A jogképesség és cselekvőképesség. A jogi személyek és jogi személyiség nélküli jogalanyok. A személyiségi jogok elvi alapjai, a személyiségi jogok rendszere. A személyiségi jogok megsértésének jogkövetkezményei. Alapfogalmak (egészségügyi adat, személyazonosító adat, orvosi titok, betegellátó, stb.) Az adatvédelem alapelvei. Az önkéntes adatszolgáltatás szabályai, a kötelező adatszolgáltatás esetei. Az egészségügyi adatok összekapcsolása továbbítása. Adatkezelés az egészségügyi alapellátásban. Az adatvédelmi, titoktartási kötelezettség alóli mentesülés egyes esetei és az azokra vonatkozó részletes szabályok. A beteg (érintett) önrendelkezési joga az adatvédelem rendszerében. Más személyek jelenléte a betegek vizsgálata és kezelése során. Az egészségügyi dokumentáció megismerésének joga (általános szabályok, az érintett halálát követően, az érintett felhatalmazása alapján stb.). Nyilvántartások, adatok kötelező őrzése. A szellemi alkotások joga. Szerzői jog és iparjogvédelem. A dologi jog szerkezete, sajátosságai. A tulajdonjog jogviszony jellemzői (alany, tárgya, tartalma). A tulajdonjog kolátái. A tulajdonjog védelmének polgári jogi eszközei. A tulajdonjog megszerzése (eredeti és származékos szerzésmódok). Az ingatlan-nyilvántartás. Korlátozott dologi jogok (haszonélvezeti jog, telki szolgálat, zálogjog). A tulajdonközösség és a társasház-tulajdon. Birtok és birtokvédelem.

Követelményrendszer:

Az előadásokon a részvétel a tananyag elsajátítása érdekében kötelező. Aki kettőnél több alkalommal hiányzik, az előadások teljes anyagából, legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó hetében az aláírás megszerzése érdekében beszámolni köteles. A pótlás módját és idejét a tárgyjegyző határozza meg.

A kedvezményes tanulmányi rendben tanuló hallgatóknak abban az esetben nem kell az előadásokat látogatni, ha a képzési terv alapján a tanszékvezetővel **előzetesen (!)** egyeztetik tanulmányi rendjüket és abban a tananyag elsajátítására megfelelő képzési megoldást (konzultáció legalább havonta, stb.) vállalnak.

Vizgákövetelmény: A félév kollokviummal zárul. Értékelése ötfokozatú. A számonkérés a hivatkozott jegyzet, az előadások során feldolgozott anyag alapján történik.

Tananyag, szakirodalom:

Kötelező tananyag: az előadásokon elhangzottak, valamint írott tananyagként:

Csécsy Andrea – Csécsy György - Szikora Veronika: Polgári jog I. (Polgári jogi alapok, Személyek joga, Dologi jog) BSc hallgatók számára (kiadás alatt)

A tantárgy neve: Polgári jogi alapismeretek II

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 2+0+0

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Szikora Veronika

A tantárgy oktatói: Dr. Szikora Veronika, Dr. Hajnal Zsolt, Dr. Andorkó Imre

Részletes tematika:

A szerződési jog alapelvei (különös tekintettel a szerződési szabadság irányaira). A gazdasági társaságok alapítása és megszűnése. A gazdasági társaságok szervezeti felépítése. A korlátolt felelősségű társaság, a részvénytársaság. A közkereseti társaság és a betéti társaság. A non-profit gazdasági társaság. A szerződések közös szabályai. A szerződés keletkezésének folyamata (általában és speciális módozatok). A képviselő szabályai (ügyleti képviselő, szervezeti és törvényi képviselő). A szerződés érvénytelensége és annak jogkövetkezményei. A szerződés teljesítése (a reális teljesítés elve, a teljesítési idő és hely, a teljesítés módja a pénztartozások teljesítésének speciális szabályai). A szerződési biztosítékok (fogláló, kötbér, zálogjogok). A szerződésszegés jogkövetkezményei általában. A késedelem (jogosulti és kötelezetti késedelem, a késedelmi kamat szabályai és számítása). A hibás teljesítés. Az adásvételi és az ajándékozási szerződés. A kölcsönszerződés. A közüzemi szerződés. A bérleti, a vállalkozási (és speciális vállalkozási szerződések) és a megbízási szerződés. A biztosítási szerződés lényeges szabályai. A polgári jogi felelősség feltételei. A fokozott veszéllyel járó tevékenység. A kár megtérítésének általános szabályai.

Követelményrendszer:

Az előadásokon a részvétel a tananyag elsajátítása érdekében kötelező. Aki kettőnél több alkalommal hiányzik, az előadások teljes anyagából, legkésőbb a szorgalmi időszak utolsó hetében az aláírás megszerzése érdekében beszámolni köteles. A pótlás módját és idejét a tárgyjegyző határozza meg.

A kedvezményes tanulmányi rendben tanuló hallgatóknak abban az esetben nem kell az előadásokat látogatni, ha a képzési terv alapján a tanszékvezetővel **előzetesen (!)** egyeztetik tanulmányi rendjüket és abban a tananyag elsajátítására megfelelő képzési megoldást (konzultáció legalább havonta, stb.) vállalnak.

Vizsgakövetelmény: A félév kollokviummal zárul. Értékelése ötfokozatú. A számonkérés a hivatkozott jegyzet, az előadások során feldolgozott anyag alapján történik.

Felmentési feltételek

Bármely magyar egyetemen oktatott polgári jog tantárgy közül megfeleltethető az a tárgy, amelynek tematikája legalább 75%-ban lefedi a *Polgári jogi alapismeretek II.* tárgy anyagát.

Az utolsó tanév a 2004/2005-ös, amelyben a tárgy teljesítése még egyenértékűnek tekinthető. (Indok: 2003-ban jelentős jogszabály-módosítás.)

Tananyag, szakirodalom:

Kötelező tananyag: az előadásokon elhangzottak, valamint írott tananyagként:

Csécsey Andrea – Csécsey György - Szikora Veronika: Polgári jog II., Kötelmi jogi alapok BSc hallgatók számára, Debrecen, Center Print Nyomda, 2008.

A tantárgy neve: Sejtbiológia I., Sejtbiológia II.

Heti óraszám: 3+0+0; 1+0+1

Kredit: 3+0+0; 1+0+1

Tantárgyfelelős és előadó: Dr. Szemán-Nagy Gábor

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, kételtűek, 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: Sejtbiológia és Állatélettan gyakorlatok

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, hemoglobin, vérzési idő, véralvadás idejének, vércsoport, Rh meghatározása, vérfesték kimutatás. A vér sejtjes elemeinek vizsgálata, vörösvértestek ozmotikus viszonyainak vizsgálata, festett vérkenet vizsgálata, vörösvértestszám meghatározása. Vérkeringés és szívvizsgálatok: kételtűek 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 tantárgy neve: Sejttani alapismeretek
Heti óraszám: 2+0+0
Kredit: 3+0+0
A számonkérés módja: kollokvium
Tantárgyfelelős: Revákné Dr. Markóczi Ibolya

A tárgy célja:

A tantárgy oktatásának célja a későbbi biológiai szakmai ismeretek megalapozása, előkészítése, a különböző biológiai felkészültséggel rendelkező hallgatók sejttani alapismereteinek készségszintre történő emelése.

A tárgy tematikája:

A sejt fogalma. Pro- és eukarióta sejt fogalma, összehasonlítása. Az endoszimbionta elmélet. Állati és növényi sejtek összehasonlítása. A biogén elemek. Az élő szervezet szervetlen és szerves alkotói. A víz és biológiai jelentősége. Ozmózis és diffúzió. Kolloid rendszerek. A lipidek és biológiai jelentősége. A szénhidrátok és biológiai jelentősége. Aminosavak. A fehérjék szerkezete és szerepe az élő szervezetben. Nukleotidok és biológiai szerepük. A nukleinsavak. A DNS felépítése. A DNS, mint információhordozó. A kromoszómák felépítése. A mutáció fogalma, típusai, kiváltó tényezői. Mutagének. RNS molekulák a sejtben. Anyagcsere folyamatok a sejtben. Asszimiláció és disszimiláció az élő sejtben. A pro- és eukarióta sejt anyagcseréjének legfontosabb különbségei. Az enzimek, mint biokatalizátorok. Az enzimek és a membrán. A fotoszintézis helye és folyamata a sejtben. A zsírsavak szintézise. A nukleinsavak bioszintézise. A genetikai kód. A centrális dogma elmélete. A gén fogalma. A génműködés szabályozása. A fehérjeszintézis. Szénhidrátok lebontása. A neutrális zsírok lebontása. A fehérjék és aminosavak lebontása. A citoplazma. Membránrendszerek felépítése és működése. A Mitchell-féle kemiozmotikus elmélet. A membrán transzportfolyamatai. Sejtmag, citocentrum. A sejtciklus. Mitózis és meiózis. A pro- és eukarióta egysejtűek. A baktériumsejt felépítése és életműködése. A baktériumok egészségügyi, ipari, környezeti és mezőgazdasági jelentősége. Alacsonyabb rendű gombák felépítése és jelentősége.

A tantárgy neve: Spektroszkópiai módszerek

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit: 2+1+0

A számonkérés módja: kollokvium

Tantárgyfelelős: Dr. Szilágyi László

A tárgy célja:

A kémiai szerkezetfelfedezés spektroszkópiai módszerei alapelveinek és gyakorlati alkalmazásuknak a bemutatása.

A tárgy tematikája:

A Zeeman-kölcsönhatás, az NMR és az ESR spektroszkópia alapelve. Az NMR kémiai eltolódás és mérése. Az NMR spektrométerek felépítése és működési elve. Proton kémiai eltolódások és alkalmazásuk a kémiai szerkezetmeghatározásban. A magspin-magspin csatolás. Az NMR multiplettek és a spektrumelemzés szabályai. A magspin-magspin csatolási állandók és kémiai szerkezeti alkalmazásai. A ^{13}C és egyéb magok kémiai eltolódásai. Kémiai szerkezeti alkalmazások. Az ESR spektroszkópia alkalmazása a kémiai reaktivitás és szerkezet vizsgálatára. Abszorpciós molekula színekpek (UV, IR, Raman) képződése. A Lambert-Beer törvény és analitikai alkalmazásai. Az UV-VIS alapfogalmi. A konjugáció megnyilvánulása az optikai spektrumokban. Szerves és szervetlen kémiai alkalmazások. Spektrofotométerek felépítése és működése. Spektrofotometria alkalmazási lehetőségei a kémiai szerkezetvizsgálatban és analitikában. Az inter- és intramolekuláris effektusok megnyilvánulása az IR színekpekben. A tömegspektrometria alapfogalmi: molekulák ionizációja, az ionizáció és a tömeg/töltés analízis módszerei. Tömegspektrométerek felépítése és működése. A tömegspektrometriai fragmentációs szabályok. A tömegspektrometria kombinált módszerei (GC-LC-CE-MS): analitikai és szerkezeti alkalmazások. Tandem tömegspektrometria. A szerkezetvizsgáló módszerek alkalmazásának stratégiája. Spektrumelemzés, minőségbiztosítási jellemzők.

Ajánlott irodalom:

- 1) Szilágyi László: Mágneses rezonancia, 252 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1977., 1987., Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001
- 2) Szilágyi László: ^1H NMR spektrumok", 160 old., Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
- 3) P.J.Hore: Mágneses magrezonancia, 97 old., Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 2003
- 4) Dinya Z.: Elektronspektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979
- 5) Dinya Z.: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
- 6) Dinya Z.: Szerves tömegspektrometria, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2002

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

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

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

Tantárgyfelelős: Dr. Patonay Tamás (I-II); Dr. Antus Sándor (III); Dr. Juhászné Dr. Tóth Éva (IV)

A tárgy oktatója: Dr. Patonay Tamás (I-II), Dr. Antus Sándor (III)

Számonkérés módja: évközi ZH és kollokvium (I-III); gyakorlati jegy (IV)

A kurzusok célja:

Szerves vegyületek felosztása, nevezéktana és szerkezetének (kötérendszer) tárgyalása. A fizikai és kémiai sajátságai, 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):

Kötésméleti 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. Alkoholok, fenolok, éterek és tioanalógjaik jellemezése, legfontosabb reakcióik, előállításuk.

Tantárgytematika (Szerves Kémia II):

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

Tantárgytematika (Szerves kémia III, Bioorganikus kémia):

Bioorganikus vegyületek csoportosítása. Aminosavak előfordulása, peptidok nevezéktana. Az α -aminosavak fizikai tulajdonságai, térszerkezete és előállításuk. Az α -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 hatásuk. Lipidek. Izoprénvázas vegyületek, karotinoidok, szteroidok. Nukleinsavak előfordulása, építőköveik 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 (Szerves kémia IV)

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

Rövid tematika: (a kurzus célja, rövid tematikája)

A gyakorlat célja a szerves kémiai laboratóriumi alapszerveletek 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.

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)

Tárgy neve: Üzemlátogatás
Óraszám/hét: 0+0+2 (2 nap tömbösítve)
Kredit: 0+0+1
Előfeltételek: -
Számonkérés módja: gyakorlati jegy
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 üzemeinek 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 folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése I.

Heti óraszám: 0+2+0

Kredit: 0+2+0

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Kuki Ákos

Tantárgy leírása: A Chemcad egy kémiai tervező és folyamatmodellező szoftvercsomag. Lehetővé teszi folyamatábrák szerkesztését és ipari folyamatok modellezését. Nagy előnye, hogy a modellezett folyamaton belül lehetővé teszi az összes paraméter, beleértve az anyagmérleg, hőmérleg és a készülék paraméterek kiszámítását. A tantárgy célja, hogy a vegyészmérnök szakos hallgatók képesek legyenek a Chemcad szoftver készség szintű használatára. Folyamatábra készítés. Egyszerű reakciók szimulációja, az eredmények értékelése. Gőz-folyadék egyensúly vizsgálata. Folyamatos egyensúlyi desztilláció modellezése. Paraméter érzékenység vizsgálata, kontroller használata. Hőcserélők modellezése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyv-kiadó, Budapest (1998)
2. 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 folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése II.

Heti óraszám: 0+2+0

Kredit: 0+2+0

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Dr. Kuki Ákos

Tantárgy leírása: A Chemcad kémiai tervező és folyamatmodellező szoftvercsomag használata a komponens átbocsátási műveletek modellezésére (abszorpció, lepárlás, desztilláció, rektifikálás, extrakció). Csővezetékek méretezése. Gazdaságossági számítások. A hallgatóknak lehetőségük nyílik a tanulmányaik során megismert technológiák modellezésére, illetve új folyamatok tervezésére.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyv-kiadó, Budapest (1998)
2. Vajta, Szabó: Kémiai Technológia, Tankönyvkiadó (1979)
3. 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 I
Óraszám: 2+3+0
Kredit: 3+2+0
Számonkérés: kollokvium, gyakorlati jegy
Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Zsuga Miklós

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 – Fábrgy 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+3+0

Kredit: 3+2+0

Számonkérés: kollokvium, gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Zsuga Miklós

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, Fábrgy 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 III

Óraszám: 2+3+0

Kredit: 3+2+0

Számonkérés: kollokvium, gyakorlati jegy

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Zsuga Miklós

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 hőtan 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, Fábrgy 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)

Idegennyelvoktatás és vizsgakövetelmények a TTK alapszakjain

A Természettudományi és Technológiai Kar alapképzési szakos hallgatói számára az oklevél megszerzésének feltétele **egy államilag elismert középfokú (B2 szintű) komplex (C típusú, szóbeli + írásbeli) nyelvvizsga** – valamely élő idegen nyelvből.

Képesítési követelmény a **szaknyelvi félév** teljesítése is.

A Kar finanszírozott formában kínál hallgatói részére **két középfokú (B2) nyelvvizsgára előkészítő félévet** (írásbeli és szóbeli nyelvvizsgára előkészítő nyelvi féléveket), valamint **egy kötelező szaknyelvi félévet**.

A Kar hallgatói számára a nyelvi képzést a DE TTK Nyelvtanári Csoport biztosítja angol és német nyelvből.

A diploma megszerzésének előfeltételeként előírt idegennyelvi kritérium teljesítését segítő a Kar az alábbi kurzusokat kínálja a hallgatók számára:

1. modul: kezdő szint (A1) (térítéses)
2. modul: középhaladó (A2) (térítéses)
3. modul: középhaladó (B1) (térítéses)
4. modul: szóbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)
5. modul: írásbeli nyelvvizsga előkészítő (B2) (finanszírozott)
6. modul: szaknyelvi félév (B2) (finanszírozott, kötelező)

Az idegennyelvi képzésbe az első félév elején megírandó szintfelmérő teszt kitöltése után lehet bekapcsolódni. A teszt eredménye alapján kerülnek a hallgatók besorolásra az első öt szint megfelelőjére.

- A teljesen kezdő szintről induló 1. modul, angol, német, francia, orosz, olasz nyelvekből a páratlan félévekben indul és három modulon keresztül továbbmenő, egymásra épülő rendszerben, térítéses formában folyik.
- Nyelvtanulásnál célszerű már a középiskolában is tanult nyelvet választani, mivel az egyetem által finanszírozott nyelvoktatás középszinten indul (4. modul). A TTK-n finanszírozott formában **angol és német** nyelvi kurzusok választhatók.
- A finanszírozott formában szervezett nyelvvizsga előkészítő kurzusokra (4., 5. modul) a hallgatók szintfelmérő teszt sikeres megírásával kerülhetnek be.
- Amennyiben a hallgatók további nyelvvizsga előkészítő kurzust kívánnak igénybe venni, azt a 4. vagy az 5. modul térítés ellenében történő újbóli felvételével tehetik meg.
- A nyári hónapokban (július közepéig és augusztus 20. után) igény szerint, térítésmentesen vehetnek részt a Kar nyelvvizsgával még nem rendelkező hallgatói intenzív nyelvvizsga felkészítő kurzusokon.

Azon hallgatók, akik a diploma megszerzéséhez szükséges nyelvvizsga érdekében vesznek fel a fentiek közül nyelvi kurzus(oka)t, a sikeres teljesítésért maximum 3 féléven keresztül (4 óra/hét) gyakorlati jegyet, valamint a szabadon választható kreditek terhére 2-2 kreditet kaphatnak.

Az egy nyelvből már nyelvvizsgával rendelkezők számára csak másik idegen nyelvből szerezhető kredit (a szabadon választott tárgyak kreditkeretének terhére és kreditkeretéig).

Az egy féléves szaknyelvi kurzus (6. modul) teljesítése (2 kredit) az alapképzésben résztvevő minden TTK-s hallgató számára kötelező. A szaknyelvi kurzus felvétele a 3. félévnél előbb nem lehetséges. A szaknyelvi félév finanszírozott formában zajlik, az óralátogatás kötelező.

Testnevelés

(1) A Debreceni Egyetem hagyományos képzésű (egyetemi, főiskolai) szakokon részt vevő hallgatóinak – kivéve az AVK, az MTK és a ZK hallgatóit – négy féléven keresztül, alapképzésben (BSc, BA) részt vevő hallgatóinak – kivéve a ZK hallgatóit – két féléven keresztül, mesterképzésben (MSc, MA) részt vevő hallgatóinak egy féléven keresztül, az osztatlan képzésben részt vevő hallgatóinak három féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező. Az AVK és az MTK hagyományos képzésű szakjain, valamint a ZK hagyományos képzésű és alapképzési szakjain a testnevelési követelményeket a melléklet tartalmazza. További két félévben kreditek adhatók a Sportigazgatóság által meghirdetett szabadon választható tantárgyak teljesítéséért.

(2) A testnevelési követelmények teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának feltétele.

(3) A testnevelési követelmények kiválthatók

- minősített versenysport-tevékenységgel,
- regisztrálható egyetemi sportszolgáltatások igénybevételével,
- regisztrálható egyetemi sporttevékenységgel.
- a sportigazgatóság, illetve a testnevelési csoportok által szervezett sportrendezvények keretében.

(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 tantárgyai a következők: **Általános mikrobiológia és mikológia + Mikrobiális élettan + Genetika I-II + Molekuláris biológiai módszerek I-II (1. tételsor), Szerves kémia I-III + Biokémia I-II (2. tételsor), Biomérnöki műveletek és folyamatok I-II + Vegyipari művelettan I + Folyamatirányítás I (3. tételsor).**

A záróvizsga részei:

- tételhúzás és felkészülés (30 perc)
- a szakdolgozat eredményeinek rövid (6 perc), szóbeli bemutatása
- felelet a szakdolgozathoz kapcsolódó kérdésekre (6 perc)
- felelet a három záróvizsga tételsorból húzott témakörök alapján (3 * 6 perc)

Az oklevél minősítése

A (BSc) alapképzésben az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

- a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;
- a szakdolgozat bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy,
- a záróvizsgán szerzett jegy.

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