



Biológiai és Ökológiai Intézet
Természettudományi és Technológiai Kar
Debreceni Egyetem
4032 Debrecen, Egyetem tér 1
Telefon: 52-316-666 Fax: 52-454-400

Kedves Biotechnológus Hallgatók!

Az oktatótársaim nevében is sok szeretettel és tanulmányaikhoz minden jót kívánva üdvözlöm Önöket a Biotechnológia mesterképzés első évfolyamán! Mint azt már az alapképzésük keretében elsajátíthatták, a Biotechnológia egy dinamikusan fejlődő és folyamatosan megújuló interdiszciplináris tudományterület, amely mára gyakorlatilag életünk minden területére hatással van. Az Egyesült Nemzetek Biodiverzitás Egyezményében (The United Nations Convention on Biological Diversity) található definíció alapján a Biotechnológia fogalma a biológiai rendszerek, élő szervezetek, vagy ezek származékainak bármely olyan technológiai alkalmazására kiterjed, ami speciális felhasználásra alkalmas termékek vagy eljárások létrehozására vagy módosítására irányul. ("Biotechnology" means any technological application that uses biological systems, living organisms, or derivatives thereof, to make or modify products or processes for specific use.)

Jelenleg az élettudományok a világgazdaság 30 %-át befolyásolják, és a biotechnológiai eljárások, a hagyományos alkalmazások mellett, olyan területeken is teret nyernek, mint a fosszilis üzemanyagok pótlása, az emberi, állati és növényi betegségek megbízható diagnózisa és ezek gyógyítása, a világelelmezési problémák orvoslása és a hulladékok hasznosítása. Biotechnológiai eljárások alkalmazását, fejlesztését igénylik a gyógyszeripar, az agrárium, az orvostudomány, az élelmiszeripar, a környezeti ipar, sőt a vegyipar is.

Mindenképpen említést érdemel, hogy a világtendenciákat követve hazánkban is megjelentek az új, rekombináns DNS technológián alapuló biotechnológiai módszerek, termékek és szolgáltatások elsősorban a gyógyszergyártásban és az orvostudományban. A közeljövőben az új biotechnológiai eljárások fokozott térnyerése prognosztizálható a gyógyszeriparban (pl. biofarmaciák kifejlesztése és gyártása), az orvostudományban (pl. új diagnosztikumok fejlesztése és új terápiás eljárások kidolgozása) és a környezetiparban (pl. új környezeti bioszenzorok fejlesztése, új kármentesítési technológiák kidolgozása) is. A rekombináns DNS technológiában és fehérjetechnológiában világszínvonalon jártas biotechnológusok elősegíthetik a magyarországi biotechnológiai vállalatok termékskálájának a gazdasági szempontból kedvező elmozdulását a nagy hozzáadott értékű termékek és szolgáltatások irányába, illetve lehetővé teszik a további korszerű biotechnológiai ipartelepítések is. Az új biotechnológiai termékek és szolgáltatások igen jelentős társadalmi igényeket elégítenek ki, pl. korszerű gyógyszerek, diagnosztikumok illetve korszerű környezeti technológiák kifejlesztése révén.

A Debreceni Egyetem oktatási és kutatási tapasztalataira és hagyományaira építve, ugyanakkor a dokumentált, jelenlegi és prognosztizált regionális és országos szakemberigényeket messzemenően figyelembe véve kértük a Magyar Akkreditációs Bizottságtól (MAB) a Biotechnológus MSc szak létesítésének és indításának az engedélyezését a Debreceni Egyetemen egyelőre gyógyszer-biotechnológia és környezet-biotechnológia szakirányokkal.

Tanulmányaikhoz még egyszer minden jót kívánok! Kollégáimmal együtt szeretnénk, ha élnének a szak kínálta tanulási lehetőségek gazdag tárházával! Ehhez igény szerint minden segítséget örömmel megadunk Önöknek.

Debrecen, 2012. április 18.

Prof. Dr. Pócsi István
egyetemi tanár, az MTA doktora
a Biotechnológia mesterszak szakfelelőse

Prof. Dr. Tóthmérész Béla
egyetemi tanár, az MTA doktora
a Biológiai és Ökológiai Intézet
igazgatója

Kaszáné Dr. Kiss Magdolna
egyetemi adjunktus
a Biológiai és Ökológiai Intézet
oktatási felelőse

Tartalomjegyzék

Általános bevezető	3
A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok	3
A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák	3
Szakirányválasztás	4
Tantervi hálók	5
Biotechnológia MSc: gyógyszer-biotechnológia szakirány	5
Biotechnológia MSc: környezet-biotechnológia szakirány	8
Biotechnológia MSc: orvosi biotechnológia szakirány	12
Idegen nyelvi követelmények	17
Testnevelési követelmények	17
Diplomadolgozat	17
Záróvizsga	17
A diploma minősítése	18
Tantárgyi tematikák	19
I. modul: Társadalomtudományi és közgazdaságtudományi alapozó ismeretkörök	19
II. modul: Természettudományi alapozó ismeretkörök	20
III. modul: Szakmai alapozó ismeretkörök	21
IV. modul: Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei	25
V. modul: Differenciált szakmai ismeretek	
Gyógyszer-biotechnológia szakirány	29
Környezet-biotechnológia szakirány	34
Orvosi biotechnológia szakirány	40
VI. modul: Diplomadolgozat	45
VII. modul: Szabadon választható tárgyak	46

TÁJÉKOZTATÓ A BIOTECHNOLÓGIA MESTERSZAKRÓL (MSc)

Szakfelelős: Prof. Dr. Pócsi István, tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA doktora
(DE TTK BÖI, Mikrobiális Biotechnológiai és Sejtbiológiai Tanszék, Élettudományi Épület)

A mesterképzési szak megnevezése: biotechnológia (Biotechnology)

A mesterképzési szakon szereshető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: mesterfokozat (master; rövidítve: MSc)
- szakképzettség: okleveles biotechnológus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biotechnologist
- választható szakirányok: gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, orvosi biotechnológia (Pharmaceutical Biotechnology, Environmental Biotechnology, Medical Biotechnology)

A nappali tagozatos biotechnológia MSc szakirányai és azok felelősei:

Gyógyszer-biotechnológia szakirány

Szakirányfelelős: Prof. Dr. Halmos Gábor, tanszékvezető egyetemi tanár
(DE OEC GYTK, Biofarmácia Tanszék, Elméleti tömb)

Környezet-biotechnológia szakirány

Szakirányfelelős: Dr. Mészáros Ilona, tanszékvezető egyetemi docens
(DE TTK BÖI, Növénytani Tanszék, Élettudományi Épület)

Orvosi biotechnológia szakirány

Szakirányfelelős: Prof. Dr. Tózsér József, egyetemi tanár
(DE OEC ÁOK, Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet, Élettudományi Épület)

A képzési idő félévekben: 4 félév

A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

A társadalomtudományi és közgazdaságtudományi alapozó ismeretkörökhöz rendelhető kreditek száma: 6 kredit

A természettudományi alapozó ismeretkörökhöz rendelhető kreditek száma: 8 kredit

A szakmai szakmai alapozó ismeretkörökhöz rendelhető kreditek száma: 17 kredit

A szakmai törzsanyag kötelező ismeretköreihez rendelhető kreditek száma: 22 kredit

A differenciált szakmai ismeretekhez rendelhető kreditek száma: 31 kredit

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető kreditek minimális száma: 6 kredit

A diplomamunkához rendelt kreditek száma: 30 kredit

A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:

A bemenethez feltétel nélkül elfogadott alapképzési szakok a természettudományi képzési területen a biológia, a környezettan, valamint a műszaki képzési területen a biomérnöki alapképzési szakok.

A bemenethez szükséges 70 teljesítésével elsősorban számításba vehető alapképzési szakok a természettudományi, az agrártudományi, és az orvosi- és egészség tudományi képzési terület egészség tudományi képzési ágának alapképzési szakjai, továbbá a gyógyszerész és az általános orvos egységes, osztatlan mesterképzési szakok.

A bemenethez szükséges 70 kredit teljesítésével vehetők figyelembe továbbá azok az alap- vagy mesterfokozatot adó szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti főiskolai vagy egyetemi szintű alapképzési szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

A képzés célja olyan biotechnológusok képzése, akik a biotechnológiai, továbbá a szükséges biológiai, környezettudományi, bioanalitikai, bioinformatikai, jogi, minőségbiztosítási és biobiztonsági, etikai, nyelvi, vállalatgazdaságtani és menedzsment ismeretek birtokában, a regionális és magyarországi, biotechnológiai eljárásokat alkalmazó és fejlesztő vállalatok, kutatóintézetek igényeinek megfelelően képesek a XXI. század színvonalának megfelelő komplex tervezési, kutatási és technológia fejlesztési tevékenységek kezdeményezésére, elvégzésére, illetve koordinálására, vezetésére a biotechnológia területén. A képzés célja továbbá gyógyszer-biotechnológia szakirányon a hagyományos gyógyszer-biotechnológiai tevékenységek mellett a nagy hozzáadott értékű gyógyszerek (első helyen biofarmaciák)

egyres tervezési, kutatási és gyártási fázisaiba megfelelő szaktudással és alkotókészséggel bekapcsolódni, illetve a tevékenységeket koordinálni, irányítani képes szakemberek képzése; környezet-biotechnológia szakirányon a környezeti károk felmérésére, illetve azok biotechnológiai eljárásokkal történő megelőzésére, elhárítására, csökkentésére képes szakemberek képzése: orvosi biotechnológia szakirányon korszerű molekuláris diagnosztikai továbbá molekuláris-, fehérje-, sejt- és szövetterápiás eszközök fejlesztésére és gyártására, továbbá ezen tevékenységek összehangolására és irányítására képes szakemberek képzése.

Szakirányválasztás

A szakirányok választása már a képzésbe történő belépésnél megtörténik.

- Az első héten, a tantárgyak felvételével együtt választanod kell, hogy milyen szakirányban kívánod végezni tanulmányaidat.

- Párhuzamosan két szakirány is végezhető, de mivel ennek végső kreditösszege meghaladja az államilag finanszírozott 120+10% szintet, emiatt a szakirány elvégzését igazoló diploma-betétlap kiadása előtt a kredittúllépés függvényében fizetési kötelezettség áll fenn (6500 Ft/kredit).

A Debreceni Egyetemen jelenleg nappali tagozaton, **gyógyszer-biotechnológia** és **környezet-biotechnológia és orvosi biotechnológia** szakirányokon nyerhetnek a hallgatók biotechnológus mesterképzési diplomát. A képzés célkitűzése úgy foglalható össze, hogy az abban résztvevők képessé váljanak, többek között, a biotechnológiai ismeretek gyarapítására, a diszciplína továbbfejlesztésére, a XXI. század színvonalának megfelelő komplex biotechnológiai tervezési, kutatási és technológiai fejlesztési tevékenységek inicializálására, elvégzésére, illetve koordinálására, vezetésére, innovációs tevékenységek hatékony végzésére, a más szakterületeken dolgozó szakemberekkel való szakmai együttműködésre, az alapkutatókat végzőkkel és a technológia felhasználókkal való szakmai együttműködésre, továbbá a közvélemény-formálókkal, valamint a politikai és gazdasági döntéshozókkal való együttműködésre.

A **gyógyszer-biotechnológia** szakirányon végzettek ezen túlmenően képesek lesznek gyógyszerek, első helyen biofarmaciák, biotechnológiai eljárásokkal történő előállítására, a biotechnológiai úton előállított gyógyszerek analízisére, formulálására, diagnosztikumok biotechnológiai úton történő előállítására, valamint genomikai adatok feldolgozására és funkcionális genomikai vizsgálatok kivitelezésére új gyógyszerek kifejlesztése érdekében.

A **környezet-biotechnológia** szakirány hallgatói képessé válnak környezeti károk *in situ* felismerésére, felmérésére, a környezeti károk biotechnológiai eljárásokkal történő megelőzésére, elhárítására, csökkentésére, a biodegradálható hulladékok ártalmatlanítására, és hasznosítására, szennyvizek és szennyezett talajok biológiai tisztítására és kezelésére, továbbá új környezeti biotechnológiai eljárások fejlesztésére.

Az **orvosi biotechnológia** szakirányon végzettek alkalmasak lesznek molekuláris diagnosztikai továbbá molekuláris-, fehérje-, sejt- és szövetterápiás eszközök fejlesztésére, továbbá ezek biotechnológiai eljárásokkal történő előállítására, a molekuláris terápiák célpontjainak a kijelölésére, korszerű sejt- és szövettenyésztési technikák kivitelezésére, az orvosi biotechnológiai kutatásokat, fejlesztéseket megalapozó molekuláris biológiai, molekuláris orvostudományi és farmakogenetikai kutatási eredmények nyomán követésére és innovatív felhasználására.

A megszerzett szakmai kompetenciáknak megfelelően a gyógyszer-biotechnológus és az orvosi biotechnológus végzettségű hallgatók elsősorban gyógyszergyári, a környezet-biotechnológus hallgatók pedig környezetipari elhelyezkedésre számíthatnak. Ugyanakkor említést érdemel, hogy a szak képzési prioritásai között szerepel az is, hogy a Biotechnológia MSc szak végzett hallgatói képesek legyenek a PhD szintű felsőfokú képzési formákban való eredményes részvételre.

Tantervi hálók

Általános magyarázat: Kr: kredit; heti óraszám: előadás+szeminárium+gyakorlat; V: vizsga; G: gyakorlati jegy; A: aláírás. I. modul: társadalomtudományi és közgazdaságtudományi alapozó ismeretkörök; II. modul: természettudományi alapozó ismeretkörök; III. modul: szakmai alapozó ismeretkörök; IV. modul: szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei; V. modul: differenciált szakmai ismeretek, VI. modul: diplomadolgozat, VII. modul: szabadon választható tárgyak. A diplomadolgozat elkészítéséhez a II. félévben minimum 45 óra, a III. félévben minimum 105 óra, a IV. félévben minimum 180 óra laboratóriumi kísérleti munka teljesítése kötelező. A felsorolt tárgyakon kívül a diplomamunka témavezető („tutor”) jóváhagyásával bármilyen, szakmailag releváns tárgy(ak) szabadon választott tárgy(ak)ként való beszámítására lehetőség van, összesen 6 kredit értékben.

Biotechnológia MSc: gyógyszer-biotechnológia szakirány

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
I 6 kr	Etika Dr. Kakuk Péter	TBME1001_BT	—		1+0+0			G	2
	Etikai esettanulmányok a biotechnológiáról szeminárium Dr. Kakuk Péter	TBMG1001_BT	—		0+1+0			A	0
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció Prof. Dr. Blaskó György	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Prof. Dr. Blaskó György	TBMG1002_BT	—			0+1+0		A	0
II. 8 kr	Alkalmazott matematika Prof. Dr. Pintér Ákos	TBME2001_BT	—	1+0+0				G	2
	Alkalmazott matematika szeminárium Prof. Dr. Pintér Ákos	TBMG2001_BT	—	0+1+0				A	0
	Anyagvizsgálati módszerek Dr. Cserhádi Csaba	TFME0411_BT	—	2+0+0				V	3
	Anyagvizsgálati módszerek gyakorlat Dr. Cserhádi Csaba	TFML0411_BT	—	0+0+1				G	1
	Genetikai bioinformatika Prof. Dr. Sipiczki Mátyás	TBME0002_BT	—	1+0+0				G	2
	Genetikai bioinformatika szeminárium Prof. Dr. Sipiczki Mátyás	TBMG0002_BT	—	0+1+0				A	0
III. 17 kr	Bioanalitika Prof. Dr. Batta Gyula	TBME6001_BT	—		2+0+0			V	2
	Bioanalitika gyakorlat Prof. Dr. Batta Gyula	TBMG6001_BT	—		0+0+3			G	2
	Biokémia I Prof. Dr. Fésüs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésüs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésüs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésüs László	TBMG3002_BT	—		0+1+0			A	0
	Kémiai biológia Prof. Dr. Herczegh Pál	TBME3003_BT	—	1+0+0				V	1
	Produkcíobiológia és fenntartható fejlődés Dr. Mészáros Ilona	TBME3004_BT	—	2+0+0				V	3
	Produkcíobiológia és fenntartható fejlődés szeminárium Dr. Mészáros Ilona	TBMG3004_BT	—	0+2+0				G	1
	Prokarióta és eukarióta sejtek biológiája Prof. Dr. Pócsi István	TBME3005_BT	—	2+0+0				V	2

IV. 22 kr	Biotechnológiai jogi ismeretek, minőségbiztosítás és biztonság Dr. Szikora Veronika	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2
	Génebédszet és GMO Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME4002_BT	—		2+0+0			V	2
	Gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia Prof. Dr. Pócsi István	TBME6005_BT	—		3+0+0			V	4
	Gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia gyakorlat Prof. Dr. Pócsi István	TBML6005_BT	—		0+0+3			G	2
	Ipari fermentációk Dr. Karaffa Levente	TBME0203_BT	—			2+0+0		V	3
	Ipari fermentációk gyakorlat Dr. Karaffa Levente	TBML0203_BT	—			0+0+1		A	0
	Környezeti biotechnológia, bioenergia biotechnológia Dr. Mészáros Ilona	TBME4003_BT	—	2+0+0				V	3
	Környezeti biotechnológia, bioenergia biotechnológia gyakorlat Dr. Mészáros Ilona	TBMG4003_BT	—	0+0+2				G	1
	Toxikológia, ökotoxikológia Dr. Vasas Gábor	TBME4004_BT	—			2+0+0		V	2
	Üzemlátogatások Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBML4005_BT	—		0+0+3			G	3
V. 31 kr	A farmakológia alapjai, orvosi biotechnológia Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona	TBME5001_BT	—				2+0+0	V	3
	Biotechnológiai módszerek az orvosi diagnosztikai és terápiás gyakorlatban Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona	TBMG5001_BT	—				0+0+3	G	2
	Az immunológia biotechnológiai vonatkozásai Prof. Dr. Rajnavölgyi Éva	TBME5002_BT	—				3+0+0	V	4
	Biofarmácia Prof. Dr. Halmos Gábor	TBME5003_BT	—			2+0+0		V	3
	Biofarmácia szeminárium Prof. Dr. Halmos Gábor	TBMG5003_BT	—			0+1+0		A	0
	Gyógyszerészi biotechnológia és biofarmácia gyakorlat Prof. Dr. Halmos Gábor	TBML5003_BT	—				0+0+3	G	2
	Fehérjebiotechnológia Dr. Emri Tamás	TBME5004_BT	—			2+0+0		V	2
	Fehérjebiotechnológia gyakorlat Dr. Emri Tamás	TBMG5004_BT	—			0+0+1		G	1
	Fehérjék: jellemzésük, előállításuk, analízisük és terápiás felhasználásuk Prof. Dr. Tózsér József	TBME5005_BT	—		2+0+0			V	2
	Fehérjék: jellemzésük, előállításuk, analízisük és terápiás felhasználásuk szeminárium Prof. Dr. Tózsér József	TBMG5005_BT	—		0+1+0			A	0
	Fehérjék: jellemzésük, előállításuk, analízisük és terápiás felhasználásuk gyakorlat Prof. Dr. Tózsér József	TBML5005_BT	—		0+0+1			G	2
	Génexpresszió és szabályozása - funkcionális genomika Prof. Dr. Nagy László	TBME5006_BT	—				1+0+0	V	3

	Génextpresszió és szabályozása - funkcionális genomika gyakorlat Prof. Dr. Nagy László	TBMG5006_BT	—			0+0+2	A	0
	Gyógynövény biotechnológia Dr. Vasas Gábor	TBME5007_BT	—	2+0+0			V	2
	Gyógynövény biotechnológia gyakorlat Dr. Vasas Gábor	TBMG5007_BT	—	0+0+2			G	1
	Gyógyszertechológia Dr. Vecsernyés Miklós	TBME5008_BT	—		2+0+0		V	2
	Gyógyszertechológia gyakorlat Dr. Vecsernyés Miklós	TBMG5008_BT	—		0+0+2		G	2
VI. 30 kr	Diplomadolgozat I	TBMG6001_BT	—		0+0+3		G	4
	Diplomadolgozat II	TBMG6002_BT	TBMG6001_BT			0+0+7	G	10
	Diplomadolgozat III.	TBMG6003_BT	TBMG6002_BT			0+0+12	G	16
VII. 6 kr	A környezetszennyezés ökológiai hatása Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBME7001_BT	—			2+0+0	V	2
	A környezetszennyezés ökológiai hatása szeminárium Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBMG7001_BT	—			0+1+0	G	1
	A központi idegrendszer farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Iлона	TBME7002_BT	—			1+0+0	V	2
	Alkalmazott mikrobiológia Dr. Karaffa Levente	TBME7003_BT	—			1+0+0	V	1
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBME7004_BT	—			4+0+0	V	6
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBMG7004_BT	—			0+1+0	A	0
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—			2+0+0	V	3
	Citogenetika Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár	TBME7005_BT	—			2+0+0	V	3
	Citogenetika gyakorlat Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár	TBMG7005_BT	—			0+2+0	A	0
	Digitális jelfeldolgozás és jelprocesszorok Dr. Szabó István	TFBE1604	—			1+0+2	G	3
	Elektron és atomi mikroszkópia Dr. Cserhádi Csaba	TFBE0407	—			2+0+0	V	3
	Enzimológia Prof. Dr. Dombrádi Viktor	TBME7006_BT	—			1+0+0	A	0
	Enzimológia gyakorlat Prof. Dr. Dombrádi Viktor	TBMG7006_BT	—			0+0+4	G	4
	Fehérjekrisztallográfia Dr. Bényei Attila	TBME2321_BT	TBME3001_BT TBME3002_BT			2+0+0	V	3
	Folyamatok tervezése és irányítása Dr. Kuki Ákos	TBME7007_BT	—			2+0+0	V	2
	Folyamatok tervezése és irányítása gyakorlat Dr. Kuki Ákos	TBMG7007_BT	—			0+0+2	G	2
	Gerontológia molekuláris és klinikai alapjai Prof. Dr. Bakó Gyula	TBME7028_BT	—			2+0+0	V	3
	GMP-Gyógyszeripari minőségirányítás Domonkos Dávid	TBME7026_BT	—			1+0+0	V	1
	Gyógyszeres interakciók Dr. Vecsernyés Miklós	TBME7008_BT	—			2+0+0	V	4
	Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika I.	TBME7009_BT	—			2+0+0	V	4

Dr. Bak István									
Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika II. Dr. Bak István	TBME7010_BT	TBME7009_BT				2+0+0	Sz	7	
Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika II. gyakorlat Dr. Bak István	TBMG7010_BT	—				0+0+6	A	0	
Hidrobotanika Dr. Grigorszky István	TBME7011_BT	—				1+0+0	V	1	
Hidrobotanika szeminárium Dr. Grigorszky István	TBMG7011_BT	—				0+2+0	G	1	
Hidromikrobiológia Dr. Vasas Gábor	TBME7012_BT	—				2+0+0	V	2	
Környezetvédelmi technika és kezelés Dr. Deák György	TBME7013_BT	—				2+0+0	V	3	
Környezetvédelmi technika és kezelés szeminárium Dr. Deák György	TBMG7013_BT	—				0+1+0	A	0	
Mikrobiális biotechnológia Dr. Emri Tamás	TBME7014_BT	—				2+0+0	V	4	
Mikrobiális biotechnológia szeminárium Dr. Emri Tamás	TBMG7014_BT	—				0+2+0	A	0	
Mikrobiológiai mérőműszerek Dr. Pusztahelyi Tünde	TBMG7015_BT	—				0+1+3	G	4	
Műszaki képfeldolgozás Dr. Cserháti Csaba	TFBE1508	—				2+1+0	V	3	
Nanobiotechnológia Prof. Dr. Beke Dezső	TBME7016_BT	—				3+0+0	V	3	
Növényi biotechnológia Dr. Surányi Gyula	TBME7017_BT	—				2+0+0	V	3	
Növényi biotechnológia szeminárium Dr. Surányi Gyula	TBMG7017_BT	—				0+1+0	A	0	
Növényi mikrotechnikák I. Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBML7018_BT	—				0+0+2	G	1	
Növényi mikrotechnikák II. Dr. Máthé Csaba	TBML7019_BT	—				0+0+2	G	1	
Programozás Dr. Kun Ferenc	TFBE0617	—				2+0+0	V	2	
Sejtanalitika Dr. Vereb György	TBML7020_BT	—				0+0+2	G	2	
Szervrendszerek farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Iлона	TBME7021_BT	—				2+0+0	V	3	
Toxicológia Prof. Dr. Tószaki Árpád	TBMG7022_BT	—				0+6+0	V	6	
Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése I. Dr. Kuki Akos	TBML7023_BT	—				0+2+0	G	2	
Vízi környezetvédelem Dr. Lakatos Gyula	TBME7024_BT	—				2+0+0	V	3	
Összórá / gyakorlat				25/9	28/15	25/11	28/20	106/55	
Vizsga / gyakorlati jegy				7/6	5/6	6/3	4/3	22/18	
Összkredit: elmélet / gyakorlat				17/8 25	13/15 28	16/13 29	12/20 32	58/56 114	114+6 120

Nagymértékben gyakorlati ismereteket átadó szemináriumi órák. Ezeket gyakorlati ismereteket átadó tanórákként vettük figyelembe az összesítések elkészítésekor.

Biotechnológia MSc: környezet-biotechnológia szakirány

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
I 6 kr	Etika Dr. Kakuk Péter	TBME1001_BT	—		1+0+0			G	2
	Etikai esettanulmányok a biotechnológiáról szeminárium Dr. Kakuk Péter	TBMG1001_BT	—		0+1#+0			A	0
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció Prof. Dr. Blaskó György	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Dr. Blaskó György	TBMG1002_BT	—			0+1+0		A	0
II. 8 kr	Alkalmazott matematika Prof. Dr. Pintér Ákos	TBME2001_BT	—	1+0+0				G	2
	Alkalmazott matematika szeminárium Prof. Dr. Pintér Ákos	TBMG2001_BT	—	0+1#+0				A	0
	Anyagvizsgáló módszerek Dr. Cserhádi Csaba	TFME0411_BT	—	2+0+0				V	3
	Anyagvizsgáló módszerek gyakorlat Dr. Cserhádi Csaba	TFML0411_BT	—	0+0+1				G	1
	Genetikai bioinformatika Prof. Dr. Sipiczki Máttyás	TBME0002_BT	—	1+0+0				G	2
	Genetikai bioinformatika szeminárium Prof. Dr. Sipiczki Máttyás	TBMG0002_BT	—	0+1#+0				A	0
III. 17 kr	Bioanalitika Prof. Dr. Batta Gyula	TBME6001_BT	—		2+0+0			V	2
	Bioanalitika gyakorlat Prof. Dr. Batta Gyula	TBMG6001_BT	—		0+0+3			G	2
	Biokémia I Prof. Dr. Fésüs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésüs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésüs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésüs László	TBMG3002_BT	—		0+1+0			A	0
	Kémiai biológia Prof. Dr. Herczegh Pál	TBME3003_BT	—	1+0+0				V	1
	Produkcióbíológia és fenntartható fejlődés Dr. Mészáros Ilona	TBME3004_BT	—	2+0+0				V	3
	Produkcióbíológia és fenntartható fejlődés szeminárium Dr. Mészáros Ilona	TBMG3004_BT	—	0+2#+0				G	1
Prokarióta és eukarióta sejtek biológiája Prof. Dr. Pócsi István	TBME3005_BT	—	2+0+0				V	2	
IV. 22 kr	Biotechnológiai jogi ismeretek, minőségbiztosítás és biztonság Dr. Szikora Veronika	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2
	Génebézészet és GMO Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME4002_BT	—		2+0+0			V	2
	Gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia Prof. Dr. Pócsi István	TBME6005_BT	—		3+0+0			V	4

	Gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia gyakorlat Prof. Dr. Pócsi István	TBML6005_BT	—		0+0+3		G	2
	Ipari fermentációk Dr. Karaffa Levente	TBME0203_BT	—			2+0+0	V	3
	Ipari fermentációk gyakorlat Dr. Karaffa Levente	TBML0203_BT	—			0+0+1	A	0
	Környezeti biotechnológia, bioenergia biotechnológia Dr. Mészáros Ilona	TBME4003_BT	—	2+0+0			V	3
	Környezeti biotechnológia, bioenergia biotechnológia gyakorlat Dr. Mészáros Ilona	TBMG4003_BT	—	0+0+2			G	1
	Toxikológia, ökotoxikológia Dr. Vasas Gábor	TBME4004_BT	—			2+0+0	V	2
	Üzemlátogatások Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBML4005_BT	—		0+0+3		G	3
V. 31 kr	Biodegradálható anyagok, hulladékkezelés Prof. Dr. Kéki Sándor	TBME7501_BT	—			1+0+0	V	2
	Biodegradálható anyagok, hulladékkezelés gyakorlat Prof. Dr. Kéki Sándor	TBMG7501_BT	—			0+0+2	G	1
	Biodiverzitás Prof. Dr. Tóthmérész Béla	TBME7502_BT	—	1+0+0			V	3
	Biodiverzitás szeminárium Prof. Dr. Tóthmérész Béla	TBMG7502_BT	—	0+2#+0			A	
	Biomassza hasznosítás Dr. Bai Attila	TBME7503_BT	—			1+0+0	V	2
	Biomassza hasznosítás szeminárium Dr. Bai Attila	TBMG7503_BT	—			0+1#+0	A	
	Biomonitorozás, resztaurációs ökológia, rekultiváció Dr. Matus Gábor	TBME7504_BT	—			1+0+0	V	2
	Biomonitorozás, resztaurációs ökológia, rekultiváció gyakorlat Dr. Matus Gábor	TBMG7504_BT	—			0+0+2	G	1
	Környezetállapot-értékelés, környezeti hatásvizsgálat és kockázatbecslés Dr. Grigorszky István	TBME7505_BT	—			1+0+0	V	2
	Környezetállapot-értékelés, környezeti hatásvizsgálat és kockázatbecslés szeminárium Dr. Grigorszky István	TBMG7505_BT	—			0+2#+0	G	1
	Levegőtisztosítás és levegőtisztítás Dr. Szegedi Sándor	TBME7506_BT	—			1+0+0	V	2
	Levegőtisztosítás és levegőtisztítás gyakorlat Dr. Szegedi Sándor	TBMG7506_BT	—			0+0+1	A	
	Molekuláris és környezeti mikrobiológia Dr. Emri Tamás	TBME7507_BT	—			1+0+0	V	1
	Molekuláris és környezeti mikrobiológia szeminárium Dr. Emri Tamás	TBMG7507_BT	—			0+1#+0	A	
	Molekuláris és környezeti mikrobiológia gyakorlat Dr. Emri Tamás	TBML7507_BT	—			0+0+1	G	2
	Molekuláris és környezeti növénybiológia, fitoremediáció Dr. Mészáros Ilona	TBME7508_BT	—		3+0+0		V	4

	Molekuláris és környezeti növénybiológia gyakorlat Dr. Mészáros Ilona	TBMG7508_BT	—		0+0+2		G	1	
	Szennyvíztisztítás, létesített vizes élőhelyek Dr. Oláh Viktor	TBME7509_BT	—			2+0+0	V	2	
	Szennyvíztisztítás, létesített vizes élőhelyek gyakorlat Dr. Oláh Viktor	TBMG7509_BT	—			0+0+2	G	1	
	Talajremediáció Prof. Dr. Tamás János	TBME7510_BT	—			2+0+0	V	3	
	Talajremediáció szeminárium Prof. Dr. Tamás János	TBMG7510_BT	—			0+1 [#] +0	G	1	
VI. 30 kr	Diplomadolgozat I	TBMG6001_BT	—		0+0+3		G	4	
	Diplomadolgozat II	TBMG6002_BT	TBMG6001_BT			0+0+7	G	10	
	Diplomadolgozat III.	TBMG6003_BT	TBMG6002_BT			0+0+12	G	16	
VII. 6 kr	A környezetszennyezés ökológiai hatása Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBME7001_BT	—			2+0+0	V	2	
	A környezetszennyezés ökológiai hatása szeminárium Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBMG7001_BT	—			0+1+0	G	1	
	A központi idegrendszer farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona	TBME7002_BT	—			1+0+0	V	2	
	Alkalmazott mikrobiológia Dr. Karaffa Levente	TBME7003_BT	—			1+0+0	V	1	
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBME7004_BT	—			4+0+0	V	6	
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBMG7004_BT	—			0+1+0	A	0	
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—			2+0+0	V	3	
	Citogenetika Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár	TBME7005_BT	—			2+0+0	V	3	
	Citogenetika gyakorlat Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár	TBMG7005_BT	—			0+2+0	A	0	
	Digitális jelfeldolgozás és jelprocesszorok Dr. Szabó István	TFBE1604	—				1+0+2	G	3
	Elektron és atomi mikroszkópia Dr. Cserháti Csaba	TFBE0407	—				2+0+0	V	3
	Enzimológia Prof. Dr. Dombrádi Viktor	TBME7006_BT	—				1+0+0	A	0
	Enzimológia gyakorlat Prof. Dr. Dombrádi Viktor	TBMG7006_BT	—				0+0+4	G	4
	Fehérjekristallográfia Dr. Bényei Attila	TBME2321_BT	TBME3001_BT TBME3002_BT				2+0+0	V	3
	Folyamatok tervezése és irányítása Dr. Kuki Ákos	TBME7007_BT	—				2+0+0	V	2
	Folyamatok tervezése és irányítása gyakorlat Dr. Kuki Ákos	TBMG7007_BT	—				0+0+2	G	2
	Gerontológia molekuláris és klinikai alapjai Prof. Dr. Bakó Gyula	TBME7028_BT	—				2+0+0	V	3
	GMP-Gyógyszeripari minőségirányítás Domonkos Dávid	TBME7026_BT	—				1+0+0	V	1
	Gyógyszeres interakciók Dr. Vecsernyés Miklós	TBME7008_BT	—				2+0+0	V	4
	Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika I.	TBME7009_BT	—				2+0+0	V	4

Dr. Bak István									
Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika II. Dr. Bak István	TBME7010_BT	TBME7009_BT					2+0+0	Sz	7
Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika II. gyakorlat Dr. Bak István	TBMG7010_BT	—					0+0+6	A	0
Hidrobotanika Dr. Grigorszky István	TBME7011_BT	—					1+0+0	V	1
Hidrobotanika szeminárium Dr. Grigorszky István	TBMG7011_BT	—					0+2+0	G	1
Hidromikrobiológia Dr. Vasas Gábor	TBME7012_BT	—					2+0+0	V	2
Környezetvédelmi technika és kezelés Dr. Deák György	TBME7013_BT	—					2+0+0	V	3
Környezetvédelmi technika és kezelés szeminárium Dr. Deák György	TBMG7013_BT	—					0+1+0	A	0
Mikrobiális biotechnológia Dr. Emri Tamás	TBME7014_BT	—					2+0+0	V	4
Mikrobiális biotechnológia szeminárium Dr. Emri tamás	TBMG7014_BT	—					0+2+0	A	0
Mikrobiológiai mérőműszerek Dr. Pusztahelyi Tünde	TBMG7015_BT	—					0+1+3	G	4
Műszaki képfeldolgozás Dr. Cserháti Csaba	TFBE1508	—					2+1+0	V	3
Nanobiotechnológia Prof. Dr. Beke Dezső	TBME7016_BT	—					3+0+0	V	3
Növényi biotechnológia Dr. Surányi Gyula	TBME7017_BT	—					2+0+0	V	3
Növényi biotechnológia szeminárium Dr. Surányi Gyula	TBMG7017_BT	—					0+1+0	A	0
Növényi mikrotechnikák I. Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBML7018_BT	—					0+0+2	G	1
Növényi mikrotechnikák II. Dr. Máthé Csaba	TBML7019_BT	—					0+0+2	G	1
Programozás Dr. Kun Ferenc	TFBE0617	—					2+0+0	V	2
Sejtanalitika Dr. Vereb György	TBML7020_BT	—					0+0+2	G	2
Szervrendszerek farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona	TBME7021_BT	—					2+0+0	V	3
Toxikológia Prof. Dr. Tósaki Árpád	TBMG7022_BT	—					0+6+0	V	6
Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése I. Dr. Kuki Ákos	TBML7023_BT	—					0+2+0	G	2
Vízi környezetvédelem Dr. Lakatos Gyula	TBME7024_BT	—					2+0+0	V	3
Összórá / gyakorlat			24/9	29/15	25/14	27/19	105/57		
Vizsga / gyakorlati jegy			7/5	5/6	6/4	6/4	24/19		
Összkredit: elmélet / gyakorlat			18/7	15/14	14/14	13/19	60/54	114+6	
			25	29	28	32	114	120	

Nagymértékben gyakorlati ismereteket átadó szemináriumi órák. Ezeket gyakorlati ismereteket átadó tanórákként vettük figyelembe az összesítések elkészítésekor.

Biotechnológia MSc: orvosi biotechnológia szakirány

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számon-kérés	Kredit
				1	2	3	4		
I. 6 kr	Etika Dr. Kakuk Péter	TBME1001_BT	—		1+0+0			G	2
	Etikai esettanulmányok a biotechnológiáról szeminárium Dr. Kakuk Péter	TBMG1001_BT	—		0+1#+0			A	0
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció Prof. Dr. Blaskó György	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Prof. Dr. Blaskó György	TBMG1002_BT	—			0+1+0		A	0
II. 8 kr	Alkalmazott matematika Prof. Dr. Pintér Ákos	TBME2001_BT	—	1+0+0				G	2
	Alkalmazott matematika szeminárium Prof. Dr. Pintér Ákos	TBMG2001_BT	—	0+1#+0				A	0
	Anyagvizsgálati módszerek Dr. Cserhádi Csaba	TFME0411_BT	—	2+0+0				V	3
	Anyagvizsgálati módszerek gyakorlat Dr. Cserhádi Csaba	TFML0411_BT	—	0+0+1				G	1
	Genetikai bioinformatika Prof. Dr. Sipiczki Mátyás	TBME0002_BT	—	1+0+0				G	2
	Genetikai bioinformatika szeminárium Prof. Dr. Sipiczki Mátyás	TBMG0002_BT	—	0+1#+0				A	0
III. 17 kr	Bioanalitika Prof. Dr. Batta Gyula	TBME6001_BT	—		2+0+0			V	2
	Bioanalitika gyakorlat Prof. Dr. Batta Gyula	TBMG6001_BT	—		0+0+3			G	2
	Biokémia I Prof. Dr. Fésüs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésüs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésüs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésüs László	TBMG3002_BT	—		0+1+0			A	0
	Kémiai biológia Prof. Dr. Herczegh Pál	TBME3003_BT	—	1+0+0				V	1
	Produkcióbíológia és fenntartható fejlődés Dr. Mészáros Ilona	TBME3004_BT	—	2+0+0				V	3
	Produkcióbíológia és fenntartható fejlődés szeminárium Dr. Mészáros Ilona	TBMG3004_BT	—	0+2+0				G	1
	Prokarióta és eukarióta sejtek biológiája Prof. Dr. Pócsi István	TBME3005_BT	—	2+0+0				V	2
IV. 22 kr	Biotechnológiai jogi ismeretek, minőségbiztosítás és biztonság Dr. Szikora Veronika	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2
	Génebészet és GMO Dr. Antunovics Zsuzsa	TBME4002_BT	—		2+0+0			V	2
	Gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia Prof. Dr. Pócsi István	TBME6005_BT	—		3+0+0			V	4

	Gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia gyakorlat Prof. Dr. Pócsi István	TBML6005_BT	—	0+0+3		G	2
	Ipari fermentációk Dr. Karaffa Levente	TBME0203_BT	—		2+0+0	V	3
	Ipari fermentációk gyakorlat Dr. Karaffa Levente	TBML0203_BT	—		0+0+1	A	0
	Környezeti biotechnológia, bioenergia biotechnológia Dr. Mészáros Ilona	TBME4003_BT	—	2+0+0		V	3
	Környezeti biotechnológia, bioenergia biotechnológia gyakorlat Dr. Mészáros Ilona	TBMG4003_BT	—	0+0+2		G	1
	Toxikológia, ökotoxikológia Dr. Vasas Gábor	TBME4004_BT	—		2+0+0	V	2
	Üzemlátogatások Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBML4005_BT	—	0+0+3		G	3
V. 31 kr	Fehérjék: jellemzésük, előállításuk, analízisük és terápiás felhasználásuk Prof. Dr. Tózsér József	TBME5005_BT	—	2+0+0		V	2
	Fehérjék: jellemzésük, előállításuk, analízisük és terápiás felhasználásuk szeminárium Prof. Dr. Tózsér József	TBMG5005_BT	—	0+1 [#] +0		A	0
	Fehérjék: jellemzésük, előállításuk, analízisük és terápiás felhasználásuk gyakorlat Prof. Dr. Tózsér József	TBML5005_BT	—	0+0+1		G	2
	Humán élettan I. Dr. Bíró Tamás	TBME8001_BT	—	2+0+0		V	3
	Humán élettan II. Dr. Bíró Tamás	TBME8002_BT	TBME8001_BT	2+0+0		V	3
	Humán élettan gyakorlat Dr. Szentesi Péter	TBML8003_BT	TBME8002_BT		0+0+2	G	2
	Molekuláris diagnosztika Dr. Balogh István	TBME8004_BT	—		1+0+0	V	1
	Molekuláris diagnosztika Dr. Balogh István	TBMG8004_BT	—		0+1+0	A	0
	Molekuláris diagnosztika Dr. Balogh István	TBML8004_BT	—		0+0+2	G	3
	Molekuláris medicina alapjai Prof. Dr. Nagy László	TBME8005_BT	—	2+0+0		V	3
	Molekuláris támadáspontok - szignáltranszdukció Prof. Dr. Erdődy Ferenc	TBME8006_BT	—		2+0+0	V	3
	Molekuláris terápiák Dr. Balajthy Zoltán	TBME8007_BT	—		2+0+0	V	3
	Szövet- és szervfejlődéstan, sejt- és szövettani vizsgáló módszerek Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBMG8008_BT	—		0+2 [#] +0	A	0
	Szövet- és szervfejlődéstan, sejt- és szövettani vizsgáló módszerek Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBML8008_BT	—		0+0+2	G	3
	Szövettenyésztési technológiák Dr. Szatmári István	TBME8009_BT	—		2+0+0	V	2
Szövettenyésztési technológiák Dr. Szatmári István	TBML8009_BT	—		0+0+1	G	1	
VI. 30 kr	Diplomadolgozat I	TBMG6001_BT	—	0+0+3		G	4
	Diplomadolgozat II	TBMG6002_BT	TBMG6001_BT		0+0+7	G	10

	Diplomadolgozat III.	TBMG6003_BT	TBMG6002_BT				0+0+12	G	16
VII. 6 kr	A környezetszennyezés ökológiai hatása Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBME7001_BT	—				2+0+0	V	2
	A környezetszennyezés ökológiai hatása szeminárium Kaszáné Dr. Kiss Magdolna	TBMG7001_BT	—				0+1+0	G	1
	A központi idegrendszer farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona	TBME7002_BT	—				1+0+0	V	2
	Alkalmazott mikrobiológia Dr. Karaffa Levente	TBME7003_BT	—				1+0+0	V	1
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBME7004_BT	—				4+0+0	V	6
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBMG7004_BT	—				0+1+0	A	0
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—				2+0+0	V	3
	Citogenetika Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár	TBME7005_BT	—				2+0+0	V	3
	Citogenetika gyakorlat Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár	TBMG7005_BT	—				0+2+0	A	0
	Digitális jelfeldolgozás és jelprocesszorok Dr. Szabó István	TFBE1604	—				1+0+2	G	3
	Elektron és atomi mikroszkópia Dr. Cserhádi Csaba	TFBE0407	—				2+0+0	V	3
	Enzimológia Prof. Dr. Dombrádi Viktor	TBME7006_BT	—				1+0+0	A	0
	Enzimológia gyakorlat Prof. Dr. Dombrádi Viktor	TBMG7006_BT	—				0+0+4	G	4
	Fehérjekrisztallográfia Dr. Béneyi Attila	TBME2321_BT	TBME3001_BT TBME3002_BT				2+0+0	V	3
	Folyamatok tervezése és irányítása Dr. Kuki Ákos	TBME7007_BT	—				2+0+0	V	2
	Folyamatok tervezése és irányítása gyakorlat Dr. Kuki Ákos	TBMG7007_BT	—				0+0+2	G	2
	Gerontológia molekuláris és klinikai alapjai Prof. Dr. Bakó Gyula	TBME7028_BT	—				2+0+0	V	3
	GMP-Gyógyszeripari minőségirányítás Domonkos Dávid	TBME7026_BT	—				1+0+0	V	1
	Gyógyszeres interakciók Dr. Vecsernyés Miklós	TBME7008_BT	—				2+0+0	V	4
	Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika I. Dr. Bak István	TBME7009_BT	—				2+0+0	V	4
Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika II. Dr. Bak István	TBME7010_BT	TBME7009_BT				2+0+0	Sz	7	
Gyógyszerészi műszeres és bioanalitika II. gyakorlat Dr. Bak István	TBMG7010_BT	—				0+0+6	A	0	
Hidrobotanika Dr. Grigorszky István	TBME7011_BT	—				1+0+0	V	1	
Hidrobotanika szeminárium Dr. Grigorszky István	TBMG7011_BT	—				0+2+0	G	1	

Hidromikrobiológia Dr. Vasas Gábor	TBME7012_BT	—				2+0+0	V	2
Környezetvédelmi technika és kezelés Dr. Deák György	TBME7013_BT	—				2+0+0	V	3
Környezetvédelmi technika és kezelés szeminárium Dr. Deák György	TBMG7013_BT	—				0+1+0	A	0
Mikrobiális biotechnológia Dr. Emri Tamás	TBME7014_BT	—				2+0+0	V	4
Mikrobiális biotechnológia szeminárium Dr. Emri tamás	TBMG7014_BT	—				0+2+0	A	0
Mikrobiológiai mérő módszerek Dr. Pusztahelyi Tünde	TBMG7015_BT	—				0+1+3	G	4
Műszaki képfeldolgozás Dr. Cserhádi Csaba	TFBE1508	—				2+1+0	V	3
Nanobiotechnológia Prof. Dr. Beke Dezső	TBME7016_BT	—				3+0+0	V	3
Növényi biotechnológia Dr. Surányi Gyula	TBME7017_BT	—				2+0+0	V	3
Növényi biotechnológia szeminárium Dr. Surányi Gyula	TBMG7017_BT	—				0+1+0	A	0
Növényi mikrotechnikák I. Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBML7018_BT	—				0+0+2	G	1
Növényi mikrotechnikák II. Dr. Máthé Csaba	TBML7019_BT	—				0+0+2	G	1
Programozás Dr. Kun Ferenc	TFBE0617	—				2+0+0	V	2
Sejtanalitika Dr. Vereb György	TBML7020_BT	—				0+0+2	G	2
Szervrendszerek farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona	TBME7021_BT	—				2+0+0	V	3
Toxicológia Prof. Dr. Tótsaki Árpád	TBMG7022_BT	—				0+6+0	V	6
Vegyipari folyamatok és technológiai rendszerek számítógépes modellezése I. Dr. Kuki Ákos	TBML7023_BT	—				0+2+0	G	2
Vízi környezetvédelem Dr. Lakatos Gyula	TBME7024_BT	—				2+0+0	V	3
Összórá / gyakorlat			25/7	30/15	23/14	23/15	101/51	
Vizsga / gyakorlati jegy			8/5	6/6	4/3	4/3	22/17	
Összkredit: elmélet / gyakorlat			21/7 28	16/15 31	12/15 27	8/20 28	57/57 114	114+ 6 120

Nagymértékben gyakorlati ismereteket átadó szemináriumi órák. Ezeket gyakorlati ismereteket átadó tanórákként vettük figyelembe az összesítések elkészítésekor.

Idegennyelvi követelmények

A mesterfokozat megszerzéséhez az államilag elismert, legalább középfokú (B2) komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, illetve oklevél szükséges bármely olyan élő idegen nyelvből, amelyen a szakmának tudományos szakirodalma van. Amennyiben a középfokú (B2) nyelvvizsga nem angol nyelvből van, akkor angol nyelvből alapfokú (B1) komplex típusú nyelvvizsga, illetve azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél szükséges

Testnevelési követelmények

Mesterképzésben (MSc, MA) részt vevő hallgatóknak egy féléven keresztül heti két óra testnevelési foglalkozáson való részvétel kötelező. A testnevelési követelmények teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának feltétele. A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges. Felmentés kérhető egészségügyi, vagy igazolt versenysport tevékenység alapján. Felmentési kérelmeket a www.sport.unideb.hu honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30, ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

Diplomadolgozat

A diplomadolgozatra való jelentkezés a 2. félévben történik a tanszékek oktatói által kiírt diplomadolgozati témák alapján. A diplomadolgozat témája lehet kísérletes munka, terepi munka, vagy egy módszer kidolgozása.

Formai követelmények: 25-30 szöveges oldal (1,5 sorköz, 12 betűméret) + az illusztrációs anyag (ábrák, képek, táblázatok, térképek, stb.). A dolgozatnak a következő fejezeteket kell tartalmaznia: Tartalomjegyzék; Bevezetés (célkitűzés és irodalmi áttekintés); Anyagok és módszerek; Eredmények és megvitatásuk; Összefoglalás; Köszönetnyilvánítás; Irodalomjegyzék

A diplomadolgozat érdemjegye (D): Egy külső bíráló ítéli meg a dolgozat színvonalát, és javasol érdemjegyet a dolgozat értékelésére. A záróvizsgán a jelöltnek meg kell védenie a diplomadolgozatát, melynek során rövid előadás keretében ismertetnie kell a lényeges eredményeket, majd válaszolnia kell a dolgozat bírálója, illetve a bizottság tagjai által feltett kérdésekre. A diplomadolgozat érdemjegyét a Záróvizsga Bizottság állapítja meg a bíráló által javasolt érdemjegy és a diplomadolgozat védeése alapján:

Záróvizsga

A záróvizsgára bocsátás feltételei: (1) a mesterfokozat megszerzéséhez szükséges 120 kredit teljesítése a szakiránynak megfelelő modelltanterv szerint; (2) a diplomadolgozat elkészítése és benyújtása; (3) az előírt nyelvvizsga megléte.

A biotechnológia záróvizsga (szóbeli vizsga) ismeretkörei:

A záróvizsgára való felkészülés előre kiadott tételsor alapján történik. A záróvizsgát a hallgató 8 fős bizottság előtt teszi, melynek tagjai a szakmai alapozó ismeretkörök és törzsanyag, valamint a differenciált szakmai ismeretkörök tárgyainak oktatói közül kerülnek kijelölésre (összesen 6 fő, beleértve bizottság elnökét). A bizottság tagjai még a szakirányoknak megfelelően 1-1 ipari szakember. A záróvizsgán jelen van a hallgató diplomamunkájának témavezetője is.

A záróvizsgán a jelölteknek számot kell adniuk a szakmai alapozás és törzsanyag ismeretéből (egy tétel, T), valamint a választott szakirány differenciált szakmai ismereteiből (egy tétel; S). A jelölt egy jegyet kap a diplomadolgozatára és annak védelére (D).

T: Feleletjegy a biokémia, bioanalitika, produkciobiológia és fenntartható fejlődés, génsebészet és GMO, gyógyszer- és élelmiszer-biotechnológia, ipari fermentációk továbbá a környezet-biotechnológia ismeretkörökből.

S: Feleletjegy a szakirányú ismeretekből (a tételsor szakirányonként kerül összeállításra).

D: A diplomadolgozat érdemjegye, amit a záróvizsga bizottság állapít meg a diploma bírálója által javasolt érdemjegy és a diplomadolgozat védeése alapján. A védeés során a jelöltnek rövid előadás keretében ismertetnie kell a dolgozatát, majd válaszolnia kell a dolgozat független bírálója, illetve a bizottság tagjai által feltett kérdésekre.

A záróvizsga jegyei a szóbeli záróvizsgán szerzett T és S feleletjegyek matematikai átlaga (ZV), melyet a következő módon lehet kiszámítani: $ZV = [T+S]/2$, valamint a D érdemjegy.

A diploma minősítése

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

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

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

- a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;
- a szakdolgozat bírálati jegye és védése alapján a ZVB által megállapított jegy;
- a záróvizsga kérdésekre adott jegyek matematikai átlaga.

A BIOTECHNOLÓGIA MESTERKÉPZÉS (MSC) TANTÁRGYAINAK TEMATIKÁI

I. MODUL: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI ÉS KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI ALAPOZÓ ISMERETKÖRÖK

TBME1001_BT ETIKA

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Kakuk Péter, egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Kakuk Péter, Dr. Bánfalvi Attila

Számonkérés formája: gyakorlati jegy - évközi írásbeli és szóbeli számonkérés a szemináriumokon

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók megismerkednek a biotechnológiát övező kortárs társadalmi vitákkal, és az azok mögött meghúzódó főbb etikai és filozófiai kérdésekkel, valamint a vitákban megjelenő alapvető jogi szempontokkal. Az összetett társadalmi ügyek bemutatásával serkenteni a hallgatók etikai érzékenységét és előmozdítani a szűkebb szakmai kritériumokon túl megjelenő felelősségük kialakulását. A kurzus során a hallgatók elsajátíthatják a biotechnológia által felvetett etikai kérdések tárgyalásához használt alapvető fogalmakat és elméleteket, és egy átfogó képet alkothatnak a biotechnológia problematikus társadalmi aspektusairól.

A tantárgy tematikája: Bevezetés - Bioetika és a biotechnológia etikájának kialakulása: meghatározó, történeti események etikai elméletek, etikai és jog kapcsolata; Jog, etika és a biobiztonsági szabályozások; Kockázat és bizonytalanság a tudományban: az elővigyázatosság elve.

Főbb témák - A GMO vita és a génetika: vita a genetikailag módosított élőlényekről, a klónozásról, az össejtkutatásról, és a genetikai információ védelméről; Kutássetika: Embereken végzett kutatások, Állatokon végzett kísérletek, Publikációs etika; Érdekkonfliktusok az élettudományokban: magánérdekeltségek és közcélok a posztakadémiai tudomány világában; Etikai Mátrix: A biotechnológia etikai mérlegelésének eszköze. Társadalmi résztvevők és döntéshozás a biotechnológiáról: az érintettek fogalma és a demokratikus döntéshozási folyamatok gyakorlati modelljei.

Ajánlott irodalom:

1. Landeweerd, L., Houdebine, L.-M., Meulen, R. (eds). BioTechnology – Ethics: An Introduction. Firenze: Angelo Pontecorboli Editore, 2006.
2. Rifkin, J. The Biotech Century. New York: Phoenix, 1999.
3. Lányi, A., Jávor, B. (szerk.) Környezet és Etika – Szöveggyűjtemény. Budapest. L'Harmattan, 2005.
4. Fukuyama, F. Poszthumán jövendőnk: A biotechnológiai forradalom következményei. Budapest: Európa, 2003.
5. Habermas, J. A kommunikatív etika. Budapest. Új Mandátum, 2001.

A tárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG1001_BT ETIKAI ESETTANULMÁNYOK A BIOTECHNOLÓGIÁRÓL

A szeminárium tematikája: A probléma alapú tanuláshoz esetek feldolgozása - GMO: Mexikó és a genetikailag módosított kukorica; Érdekkonfliktus a gyógyszerkísérletben: az Olivieri eset; Publikációs etika: a Hwang Woo-Suk eset; Állati jólét: A vak tyúk esete.

TBME1002_BT VÁLLALATGAZDASÁGTANI ÉS MENEDZSER ISMERETEK, KOMMUNIKÁCIÓ

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit pont: 4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Blaskó György, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Blaskó György (DE ÁOK Gyógyszerügyi Szervezési és Management Tanszék); Kiss Marietta, Dr. Kontor Enikő, Dr. Kun András István, Vona Máté, Prof. Dr. Polónyi István, Dr. Szilágyi Enikő, Farkas Éva (DE Közgazdaság- és Gazdaságtudományi Kar); Bene Tamás (DE TTI).

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli. A kollokviumon az előadások és szemináriumok anyagát együtt kérjük számon.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatókat megismertetni a vállalkozások létesítésének és működtetésének alapvető kérdéseivel. Kiemelt ismereteket biztosítani a marketing és a termékmenedzsment témakörében, különös tekintettel gyógyszer- és biotechnológiai ipar sajátosságaira.

A tantárgy tematikája: Vállalkozási típusok és főbb jellemzőik. Vállalkozások adózása. Vállalkozások funkcionális területei (pénzügy, marketing, logisztika, stratégia). Vállalkozások számvitele. Üzleti és éves tervezés. Vállalkozások vezetése. A befelé és kifelé irányuló vállalati kommunikáció főbb kérdései. A marketing általános ismertetése. A biotech- és gyógyszermarketing specialitásai. A marketing tevékenységek (piackutatás, csoportképzés, targetálás). A termelés-, és minőségirányítás alapjai. A

termékek életciklusa: stratégiák a ciklus különböző fázisaiban. Egészséggazdaságtani alapok, árképzés. A termékismertetés törvényi háttere. Etikai Kódexek. Közvetlen eladási technikák. A termékismertetés szabályai. A kisvállalkozások létesítésével kapcsolatos és releváns nemzetközi ismeretek, kutatás-menedzsment, hazai és nemzetközi pályázatokra vonatkozó ismeretek.

Ajánlott irodalom:

1. Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan, AULA Kiadó, Budapest, 2004.
2. Csányi Tamás et al.: Cégalapítás és vállalkozás az Európai Unióban és Magyarországon, MKIK, Budapest, 2006.
3. Czabán János et al.: Fejezetek a vállalatgazdaságtan témaköréből, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2001.
4. Roóz József: Vállalkozások gazdaságtana, Perfekt, Budapest, 2006.
5. Roóz József: A menedzsment alapjai, Perfekt, Budapest, 2007.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG1002_BT VÁLLALATGAZDASÁGTANI ÉS MENEDZSER ISMERETEK, KOMMUNIKÁCIÓ SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Vállalatgazdaságtani alapismeretek, gyártástervezés, forecasting, kiadások tervezése, controlling. A tevékenyégek kiszervezésének lehetőségei. A szervezés-vezetés főbb mozzanatai, ágazati szervezéstudományok. A módszerekről: szervezetfejlesztő, asszertív, szőlőtáncos, stb. A változás menedzsment alapjai. A kommunikációs ismeretek alapjai, termék-kommunikáció, kommunikációs etika.

II. MODUL: TERMÉSZETTUDOMÁNYI ALAPOZÓ ISMERETKÖRÖK

TBME2001_BT ALKALMAZOTT MATEMATIKA

Heti óraszám: 1+1+0 Kredit pont: 2 Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Pintér Ákos, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Pintér Ákos, Dr. Horváth Gábor

Számonkérés formája: gyakorlati jegy: zárthelyi dolgozat és esettanulmányok kidolgozása

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A biotechnológus hallgatók mindennapi munkájuk során felhasználható matematikai, statisztikai és informatikai ismereteket szerezzenek.

A tantárgy tematikája: Mérések tervezése és kiértékelése. Statisztikai módszerek a biológiában: minták, eloszlások, próbák, klaszterek és osztályozások. Adatbányászati módszerek. Rendszerbiológia: modellezés és szimuláció.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Vincze: Matematikai statisztika, Tankönyvkiadó, 1982
2. Lukács: Matematikai statisztika, Műszaki Könyvkiadó, 1996
3. Bryan Bergeron: Bioinformatics computing, Prentice Hall, 2002
4. Szalma József: Mérési eredmények kiértékelésének alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
5. Vargha András: Matematikai statisztika pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal, Pólya Kiadó, Budapest, 2000.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG2001_BT ALKALMAZOTT MATEMATIKA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Mérések kiértékeléseinek gyakorlati problémái. Konkrét mérések megtervezése, a mérések hibáinak becslése. Statisztikai programcsomagok és használatuk. Biológiai adatbázisok (BLAST, UCSC Kestrel Server) használata.

TFME0411_BT ANYAGVIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Heti óraszám: 2+0+1 Kredit pont: 3+1 Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Cserhádi Csaba, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Daróczy Lajos, Dr. Cserhádi Csaba

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy ismeretanyaga megalapozza további szakmai ismeretek megszerzését, és hozzájárul a hallgatók természettudományos műveltségének és szemléletének bővítéséhez.

A tantárgy tematikája: Mechanikai anyagvizsgálati módszerek: szakítóvizsgálat, hajlítóvizsgálat, keménységmérési módszerek, törési-fáradási jelenségek vizsgálata; ütőmunka mérése, fásztóvizsgálat, repedésvizsgálati eljárások; mágneses, röntgen, ultrahangos repedésvizsgálat. Mikroszkópikus módszerek: optikai mikroszkópia, pásztázó alagút és atomerő mikroszkópia, térion és térelektron mikroszkópia. Mágneses anyagok vizsgálati módszerei: mágneszettség mérési módszerei,

magnetométerek, doménszerkezet vizsgálata: Bitter-módszer, Kerr-mikroszkópia, Barkhausen-zajmérés. Kémiai összetétel vizsgálati módszerei: optikai és röntgenspektroszkópiai módszerek, tömegspektroszkópiai eljárások; SIMS, SNMS, elektronspektroszkópiai módszerek EELS, ESCA, PIXE, Rutherford visszaszórás, neutron aktivációs analízis. Diffrakciós módszerek: röntgen, elektron, neutron spektroszkópia.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dr. Gillemot László: Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986
2. Zorkóczy: Metallográfia és anyagvizsgálat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971
3. C.Giocavazzo: Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press 1992
4. D.B. Williams and C.B.Carter: Transmission Electron Microscopy, Plenum Press 1996
5. Szilárd testek vizsgálata elektronokkal, ionokkal és röntgensugárással, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1984
6. E.N. Kaufmann (ed.): Characterisation of materials, Wiley, 2003

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TFML0411_BT ANYAGVIZSGÁLATI MÓDSZEREK GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók megismerkednek az egyes témakörök során bemutatott vizsgálóberendezésekkel és a mérési folyamattal és a mintaelőkészítési módszerekkel: szakítógépek, optikai mikroszkóp, pásztázó és transzmissziós elektronmikroszkóp, magnetométer, Barkhausen zajmérő, röntgendiffrakciós berendezés, SIMS, elektronspektroszkóp.

TBME0002_BT GENETIKAI BIOINFORMATIKA

Heti óraszám: 1+1+0 *Kredit pont:* 2 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Sipiczki Mátyás, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Sipiczki Mátyás

Számonkérés formája: gyakorlati jegy: zárthelyi dolgozat és adatbázisok kezelése

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A molekuláris genetikában használt bioinformatikai módszerek megismertetése a hallgatókkal, elsősorban a genetikai manipulációkhoz szükséges alapvető információk megszerzésére és elemzésére koncentráva.

A tantárgy tematikája: Nukleotid-szekvencia- és aminosav-szekvencia- adatok gyűjtése adatbázisokból. Gének identifikálása nukleotid-szekvenciákban. Intronok-exonok identifikálása. Génfunkciók predikciója, annotálási módszerek. Szekvencia-hasonlóságok kimutatása szekvencia-illesztésekkel: páronkénti illesztések és többszörös illesztések. Illesztő algoritmusok. Globális és lokális illesztések. Heurisztikus algoritmusok, BLAST és FASTA. Hidden Markov modellek. Konzervált elemek keresése. Filogenetikai vizsgálatok. Másodlagos szerkezetek predikciója. hasznos internet címek és ingyenes szolgáltatások.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Az előadások szemléltetőanyagának másolatai
2. Barnes, M.R., Gray, I.C.: Bioinformatics for geneticists. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, 2003
3. Selzer, P.M., Marhöfer, R.J., Rohwer, A.: Angewandte Bioinformatik. Eine Einführung. Springer, Berlin, 2004

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG0002_BT GENETIKAI BIOINFORMATIKA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A molekuláris genetikában használt legfontosabb és alapvető jelentőségű bioinformatikai módszerek gyakoroltatása a hallgatókkal. Interneten elérhető szolgáltatások és letölthető szoftverek megismerése, használatuk bemutatása valamint gyakorlása. Konkrét feladatok közös megoldása a szemináriumvezető segítségével.

III. MODUL: SZAKMAI ALAPOZÓ ISMERETKÖRÖK

TBME6001_BT BIOANALITIKA

Heti óraszám: 2+0+3 *Kredit pont:* 2+2 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Batta Gyula, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Gyémánt Gyöngyi, Dr. Barna Teréz, Dr. Kurtán Tibor, Prof. Dr. Batta Gyula

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy témaköre a biomolekulák analízisére használt, főként műszeres vizsgáló módszereket öleli fel azzal a céllal, hogy a hallgatók gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerezzenek, képesek legyenek biomolekulák elegyeinek analízisét megtervezni és elvégezni.

A tantárgy tematikája: A gázkromatográfia alapjai. A HPLC alapjai. Kromatográfias alapfogalmak,

detektálás, adatfeldolgozás. Kapcsolt technikák. Elektroforézis elmélete, különböző elektroforézis technikák: agaróz gél elektroforézis, PAGE, izoelektromos fókuszálás. Blott technikák. Elektroferogramok értékelése. Kapilláris elektroforézis és kapilláris gélelektroforézis, injektálás, detektálás, minőségi és mennyiségi analízis. Tömegspektrometria, lágy ionizációs technikák biomolekulák vizsgálatára. Ionizálási módok: MALDI, ESI, APCI elve. Analizátorok: quadrupol, TOF, reflektoron működési elve. MS/MS mérések alkalmazhatósága genomikai, proteomikai és glikomikai kutatásokban. Az NMR alapjai, használata biomolekulák közötti kölcsönhatások, egyensúlyi állapotok tanulmányozására. Immunológiai módszerek: ELISA, RIA. Röntgenkristallográfia alapjai és alkalmazása fehérje 3D szerkezet felderítése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. R. K. Scopes: Protein purification, Springer-Verlag, Berlin, 1994
2. R. Westermeier: Electrophoresis in Practice, VCH, 1993
3. Szilágyi László: Mágneses rezonancia, Kossuth Egyetemi Kiadó, 2005

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG6001_BT BIOANALITIKA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Glikopeptidek HPLC analízise, kromofor csoportot tartalmazó oligoszacharidok HPLC/MS elemzése, fehérjék és glikoproteinek MALDI TOF MS vizsgálata, néhány egyszerű oligoszacharid NMR spektrumának felvétele és értékelése, fehérjék molekulatömegének és tisztaságának meghatározása bioanalizátor segítségével.

TBME3001_BT BIOKÉMIA I.

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Fésüs László egyetemi tanár, akadémikus

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Fésüs László, Prof. Dr. Szondy Zsuzsa, Prof. Dr. Tózsér József

Számonkérés formája: kollokvium, az előadások és szemináriumok anyagát együtt kérjük számon.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy ismeretanyagának elsajátítása megalapozza további szakmai ismeretek megszerzését, hozzájárul a hallgatók természettudományos ismereteinek bővítéséhez, és a molekuláris biológia szemléletmódjának kialakításához. Olyan ismereteket közvetít, amelyek a további tanulmányok folytatásához nélkülözhetetlenek.

A tantárgy tematikája: Az oxidatív foszforiláció és a citrátkör működésének és szabályozásának áttekintése. A mitokondriális genom, és mutációinak lehetséges következményei. Fő útvonalak a szénhidrát anyagcserében, főbb jellemzői különböző szövetekben. Örökletes betegségek a szénhidrát anyagcserében. A diabetes biokémiai vonatkozásai. Lipidek. Kevert micellák a bélsatornában. Lipoproteinek a vérplazmában. Kovalens fehérje-lipid kölcsönhatások. Triacilglicerol szintézis és lebontás. Lipidanyagcsere éhezéskor. Ketontestek. Mevalonát anyagcsere útvonal. Koleszterol szintézis. A koleszterol "mozgása" a szervezetben. Az LDL receptor és génje. Koleszterol kiürülése a szervezetből. Az emelkedett koleszterolszint létrejöttének biokémiai magyarázata. Szteroid hormonok, epesavak, D vitamin. Eikozanoidok. Lipid peroxidáció. Intracelluláris aminosav pool képződése és felhasználása. Exogén és endogén aminosav források. Általános reakciók az aminosav anyagcserében: a nitrogén sorsa. Ammónia keletkezése a szervezetben, eltávolításának módjai. A szervek közötti nitrogén transzport. Az urea ciklus működése és szabályozása. C₁ transzfer és transzmetilálás, monooxigenálási és dioxigenálási reakciók. Az aminosav anyagcsere jellegzetes betegségei. Nukleotid pool. Táplálék nukleinsavak emésztése felszívódása. Purin nukleotidok de novo szintézise és annak szabályozása, mentési reakciók. A nukleinsav metabolizmus jellegzetes betegségei. Antitumor és antivirális hatású bázis és nukleozid analógok hatásának biokémiai alapjai.

Ajánlott irodalom:

Biokémia és Molekuláris Biológia sillabusz II. kötet:

Anyagcsere (elektronikus formában jelenik meg az intézet honlapján)

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG3001_BT BIOKÉMIA SZEMINÁRIUM I.

A szeminárium tematikája A szemináriumokon a hallgatóknak lehetőségük van az előző heti előadások anyagának megbeszélésére, továbbá az előadásokhoz kapcsolódó tudományos közlemények hallgatói prezentációja, megbeszélése történik.

TBME3002_BT BIOKÉMIA II.

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: Biokémia I.

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Fésüs László egyetemi tanár, akadémikus

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Fésüs László, Prof. Dr. Szondy Zsuzsa, Prof. Dr. Nagy László, Prof. Dr.

Tózsér József

Számonkérés formája: kollokvium, az előadások és szemináriumok anyagát együtt kérjük számon.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy

ismeretanyagának elsajátítása megalapozza további szakmai ismeretek megszerzését, hozzájárul a hallgatók természettudományos ismereteinek bővítéséhez, és a molekuláris biológia szemléletmódjának kialakításához. Olyan ismereteket közvetít, amelyek a további tanulmányok folytatásához nélkülözhetetlenek.

A tantárgy tematikája: Az eukarióta génexpresszió szabályozásának szintjei. Génterápia: a biokémiai funkció visszaállítása. Szabályozás fogalma, szintjei, típusai. Receptorok és jelátviteli rendszerek. A szabályozás érzékenységének fokozása. Nem penetráló és penetráló szignálok útvonalai. Szignálút vonalak kapcsolódása a genetikai szabályozáshoz és az aktin filament rendszerhez. A sejten belül zajló jelátviteli útvonalak. Interakciók a különféle szignálút vonalak között. A sejtproliferáció biokémiája. A mitotikus kaszkád. Protoonkogének termékei és funkcióik. Az onkogénné válás biokémiai mechanizmusai. Tumor szupresszor gének és biokémiai funkcióik. A terminális differenciálódás biokémiai jellemzői. A sejtproliferáció és a természetes sejthalál biokémiája. Az M-fázis kináz. Stressz állapot: stressz fehérjék és stressz enzimek eukarióta sejtekben. A hősokk fehérjék fajtái, és szerepük a sejtekben normál körülmények között. Chaperonok és chaperoninok. Stressz szignálok. A máj biokémiája. Biotranszformáció. Az alkoholfogyasztás biokémiai következményei. A vér biokémiája. Vörösvértetek anyagcsereje, hemolízishez vezető anyagcsere betegségek. Hemoglobin szerkezet, funkció, szabályozás. Kóros hemoglobinok. A fehérvérsejtek speciális biokémiai reakciói, részvételük a gyulladásos reakciókban. A szérum fehérjéi. Hem fehérjék, a hem szintézise, a szintézis szabályozása. Hem lebontás: epefestékek keletkezése, konjugálása és kiürülése. A vas transzportja és raktározása a sejtekben. Vas-eloszlás és kinetika. A vasfelhasználás molekuláris szabályozása: a transferrin receptor és ferritin mRNS stabilitása, IRE kötődő fehérje. A szabad vas veszélye: oxidatív stressz és védekező mechanizmusok. Vas-hiányos állapot és hemokromatózis. A véralvadás celluláris, humorális és vaszkuláris aspektusai. Trombociták szerkezete, aktivációja, adhéziója és aggregációja. A véralvadási faktorok osztályozása és szerepük a véralvadásban. K-vitamin függő faktorok. A véralvadás kontakt fázisa. Véralvadás a kémcsőben és a szervezetben. A véralvadás szabályozása. A trombociták és az érfal szerepe. A véralvadás limitáló tényezői, inhibitorai és aktivátorai. Fibrinolízis. A kötőszövet biokémiája: funkció és felépítés. Glükózaminoglikánok és proteoglikánok. Kollagének: fajtái, felépítésük, tulajdonságaik, genetikai eredetük. Az I. típusú kollagén szintézise. Kollagén monomerek makromolekuláris szerveződése. A kollagén szintézis zavarai. Fibronektinek szerkezete, funkcionális egységei. Plazma és szöveti fibronektinek, fibronektin receptorok. Egyéb adhéziós fehérjék. Az izomszövet biokémiája. Miofibrillumok felépítésében résztvevő proteinek. Az erő keletkezésének molekuláris mechanizmusa. Az izom energiaforrásai. Izom metabolizmusa különböző intenzitású munka esetén. Sport hatása. A citoskeleton biokémiája. Adaptáció, egészség, betegség.

Ajánlott irodalom:

Biokémia és Molekuláris Biológia szillabusz III. kötet: Sejt- és Szervbiokémia (elektronikus formában jelenik meg az intézet honlapján)

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG3002_BT BOKÉMIA SZEMINÁRIUM II.

A szeminárium tematikája: A szemináriumokon a hallgatóknak lehetőségük van az előző heti előadások anyagának megbeszélésére, továbbá az előadásokhoz kapcsolódó tudományos közlemények hallgatói prezentációja, megbeszélése történik.

TBME3003_BT KÉMIAI BIOLÓGIA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit pont: 1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Herczegh Pál egyetemi tanár

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Herczegh Pál

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A kémiai biológia új szemléletű diszciplína, ami a biológiai rendszerek megismerésének és átalakításának a kémiai eszközeit foglalja magába. A kurzus célja a kémiai biológiai alapismeretek átadása a hallgatóknak, beleértve a biológiai kutatásban alkalmazható korszerű kémiai szintetikus és analitikai módszerek alapjainak tárgyalását is.

A tantárgy tematikája: A fontosabb biomolekulák (nukleinsavak, peptidok, oligo- és poliszacharidok, lipidek) kémiai szintézise és transzformációs lehetőségei. A biomolekulák funkciójának a felderítését lehetővé tevő vegyületkönyvtárak létrehozása. A biomolekulák szerkezetének tanulmányozására alkalmas spektroszkópiai módszerek alapjai. A biológiai molekulafelismerés és kötődés vizsgálata. Az enzimek katalitikus aktivitásának tanulmányozási módszerei. Önszerveződő rendszerek, kolloidok, polimerek biológiai felhasználása. A szupramolekuláris kémia alapjai. A glikobiológia eszköztára és jelentősége. Kombinatorikus kémiai alapismeretek.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Miller, J. Tanner: Essentials of chemical biology, John Wiley, 2008

2. H. Waldmann, P. Janning: Chemical biology: Learning through case studies. John Wiley 2009

TBME3004_BT PRODUKCIÓBIOLÓGIA ÉS FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit pont: 3+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona egyetemi docens, CSc

A tantárgy oktatója: Dr. Lakatos Gyula, Dr. Mészáros Ilona

Számokérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy a szemináriumi dolgozatok alapján

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A két féléves tantárgy alapismereteket nyújt a biológiai szerves anyag termeléséről, az élő szervezeteknek az anyagforgalomban és energiaáramlásban játszott szerepeiről, azok felhasználhatóságáról a környezeti biotechnológiai eljárásokban, és áttekintést ad a fenntartható fejlődés környezeti és biológiai vonatkozásairól.

A tantárgy tematikája: Produkcióbíológia: A biológiai termelés a bioszféra szupraindividuális organizációs szintjeiben (biocönózis, biom, bioszféra). A Föld teljes biomasszája. Az élő szervezetek szerepe az anyagforgalomban és az energiaáramlásban. A biológiai produkció fogalma. Elsődleges termelők, másodlagos termelők, visszaforgatók. A primer produkció (bruttó és nettó primer produkció, BPP és NP) hatékonysága és a szénmérleg. A növények univerzális és speciális anyagcseréje és kapcsolódásai. A növények szénasszimilációjának alternatív újtjai. Energianövények és ültetvények. A primer produkció mérési módszerei. A potenciális primer produkció változása éghajlati övek és tengerszint feletti magasság szerint. Szárazföldi és vízi rendszerek primer produkciója. A másodlagos produkció és függése az NPP-tól. A bioszféra anyagforgalma és a globális környezeti változások. A produkcióbíológiai ismeretek felhasználása a növények és a növényi biomassza speciális gyakorlati alkalmazásaiban.

Fenntartható fejlődés: A fenntartható fejlődés fogalma, a társadalom, gazdaság és a környezet kölcsönhatása. A természeti környezet állapota és változásai. A környezet és a fejlődés ügyének holisztikus és analitikus megközelítése, az integrált szemlélet érvényesítése. A fenntarthatóság környezeti, társadalmi és gazdasági alapjai. A riói konferencián kidolgozott "Feladatok a XXI. Századra" c. program fontosabb ajánlásai. 2002. Johannesburgi Föld csúcstalálkozó üzenete. A fenntartható fejlődés és más jövő képek. A fenntartható fejlődés elvei. A fenntartható fejlődés gazdasági mutatói, GDP, energiafogyasztás. A fenntartható fejlődés társadalmi mutatói, népesedés, népsűrűség. Az ökológiai lábnyom és tanulságai. A WEHAB érvényesítése a fenntarthatóságban. A fenntartható vízgazdálkodás, energiatermelés, egészség, agrárgazdálkodás és biodiverzitás. Az EU és az UNESCO törekvései a fenntarthatóság tematikájának kimunkálására és egységesítésére. A fenntarthatóság érvényesítése az ipari és környezeti biotechnológiai gyakorlatban.

Ajánlott irodalom:

1. Pásztor, E., Oborny, B. (szerk.) 2007: Ökológia. Nemzeti Kiadó Zrt., Budapest.
2. Schulze, E.-D., Beck, E., Müller-Hohenstein, K. 2005: Plant Ecology. Springer Verlag, Berlin/Heidelberg
3. Kiss F., Webster K. (szerk.) 2001: A környezet védelmétől a fenntarthatóság felé. *Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza.*
4. Bulla M., Foltányi Zs., Moser J., Varga É., Varga J. (szerk). 1993: Feladatok a XXI. századra. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világkonferenciája dokumentumai. *Föld Napja Alapítvány, Budapest.*
5. Brundtland, G.H. (ed.) 1987: Our common future. *Oxford University Press, Oxford.*

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG3004_BT PRODUKCIÓBIOLÓGIA ÉS FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Az előadásokon áttekintett ismeretek elmélyítése és gyakorlati ismeretek átadása konkrét gyakorlati példák bemutatásával és elemzésével. A különböző hazai és nemzetközi adatbázisok bemutatása és használatuk megismertetése. Számítási gyakorlatok során az adatbázisok felhasználásával és elemzésével egyes lokális és globális környezetvédelmi problémák megismertetésére, és a megoldási lehetőségeinek a megvitatására nyílik lehetőség. A témakörök közül különös hangsúllyal foglalkozunk a fenntartható fejlődéssel, az alternatív energiaforrások, a bioenergia felhasználás biológiai alapjaival és környezetvédelmi jelentőségével. E témakörökben önálló hallgatói feldolgozások is készülnek (esettanulmányok készítése és elemzése, szemináriumi dolgozatok).

TBME3005_BT PROKARIÓTA ÉS EUKARIÓTA SEJTEK BIOLÓGIÁJA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Pócsi István, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Pócsi István

Számokérés formája: kollokvium - írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy alapozó szakmai ismereteket közvetít, melyek két blokkra bonthatók. A hallgatók először a genetikai információ megnyilvánulásának (transzkripció-transzláció-protein targeting) folyamatát és szabályozásának elméleti alapjait tekintik át, elsősorban a legújabb ismeretekre és vizsgálati módszerekre koncentrálván. A második

részben a heterológ protein termelés rendszereivel és problémáival foglalkoznak.

A tantárgy tematikája: A transzkripció és transláció általános áttekintése, genomszintű vizsgálatok (transzkriptóm, proteóm). RNS interferencia. DNS-protein és protein-protein interakciók vizsgálati módszerei. Globuláris, fibrilláris és transzmembrán proteinek sajátosságai. Protein targeting és folding problémái. Poszttranszlációs módosítások. Protein domének. A lokalizáció vizsgálati módszerei. Sejtfractionálás, natív proteinek kivonása. Heterológ protein expresszió. A rekombináns proteinek tervezéséhez szükséges molekuláris biológiai ismeretek rövid áttekintése. *Escherichia coli* expressziós rendszerek. Oldható proteinek és inclusion bodies. Élesztő rendszerek: *Saccharomyces cerevisiae* és *Pichia pastoris*. Baculovírus rendszer. Emlős génexpresszió, transzgén kifejezése egérben. Proteintermelés növényekben. Rekombináns proteinek kivonása. Peptidázok.

Ajánlott irodalom:

Előadás anyaga.

1. Walker, J. M., Rapley, R. (2002) Molecular Biology and Biotechnology, Fourth Edition, Atheneum Press Ltd, Gateshead, Tyne and Wear
2. Coligan J. E., Dunn B. M., Ploegh, H. L., Speicher, D. W., Wingfield, P.T. (2003) Current Protocols in Protein Science: Chapters 1, 4-7, 12-17, John Wiley and Sons Inc.
3. Griffith, A. J. F., Wessler, S. R., Lewontin R. C., Carrol S.B. (2008) Introduction to Genetic Analysis, 9th Edition, W. H. Freeman and Company, New York

IV. MODUL: SZAKMAI TÖRZSANYAG KÖTELEZŐ ISMERETKÖREI

TBME4001_BT BIOTECHNOLÓGIAI JOGI ISMERETEK; MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS ÉS BIZTONSÁG

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Szikora Veronika, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Csécsy György, Dr. Fodor László, Dr. Pusztahelyi Tünde, Dr. Szikora Veronika, Bene Tamás

Számonkérés formája: kollokvium - írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatóság megismertetése az iparban jelenleg alkalmazásban lévő hatályos biotechnológiai szabályokkal, szabványokkal, a biztonságot fokozó magyar és uniós rendelkezésekkel. Az ide kapcsolódó jogi ismeretekkel, a környezetvédelmi, és agrárjog, személyiségi, adatvédelmi, és ipari jog területéről.

A tantárgy tematikája: A minőség biztosítás (quality assurance, QA) és a nemzetközi jó gyártási gyakorlat (GMP). Történeti áttekintés. A minőségbiztosítás menedzsmentje, a QA, a GMP, a minőség ellenőrzés (QC) és az ISO 9000 közötti kapcsolat meghatározása. HACCP- kritikus pontok veszélyelemzése az élelmiszeriparban. Jó Higiéniái Gyakorlat (GHP), mely biztosítja a tisztasági követelmények betartását mikrobiológiai, kémiai, fizikai és egyéb szempontokból. Jó Laboratóriumi Gyakorlat (GLP), mely biztosítja a termeléstől független, átfogóan megtervezett és helyesen kivitelezett ellenőrző eljárásokat. GPP, a jó gyógyszergyártási gyakorlat. A környezethasználat jogi feltételei a hulladékgazdálkodás, a vízvédelem és a földvédelem terén; a környezeti hatásvizsgálati eljárások rendje, az élelmiszer-előállítás követelményei, a géntechnológia alkalmazására vonatkozó jogi előírások. A polgári jog tárgyköre, rendszere. A személyiségi jogok elvi alapjai, a személyiségi jogok rendszere. A személyiségi jogok megsértésének jogkövetkezményei. Adat- és titokvédelem: Alapfogalmak (egészségügyi adat, személyazonosító adat, orvosi titok, betegellátó, stb.) Az adatvédelmi, titoktartási kötelezettség alóli mentesülés egyes esetei és az azokra vonatkozó részletes szabályok. A beteg (érintett) önrendelkezési joga az adatvédelem rendszerében. Iparjogvédelem: A szabadalmazható találmány. A szabadalmi jogviszony elemei. A szabadalmi oltalom keletkezése és megszűnése. A használati mintaoltalom. A topográfia oltalma. A formatervezési minta oltalma. A know-how és jogvédelme. Védjegyjog. A védjegyként oltalmazható jelzések. Kizáró okok. A védjegybitorlás. A védjegyoltalom keletkezése és megszűnése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Tattay Levente (2004) szerk.: A biotechnológia jogi és etikai kérdései az EU-ban, Bp.,
2. Fodor L. (2007): Környezetvédelmi jog és igazgatás, Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó.
3. Dézsán Imre (2007): Minőségbiztosítás: a minőségirányítás alapjai. Budapest, Tankönyvmester kiadó.

TBME4002_BT GÉNSEBÉSZET ÉS GMO

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Antunovics Zsuzsa

A tantárgy oktatója: Dr. Antunovics Zsuzsa, Prof. Dr. Sipiczki Máttyás

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A GMO-k előállítása főbb lehetőségeinek, valamint fontosabb felhasználási területeinek megismertetése a hallgatókkal.

A tantárgy tematikája: A géntechnológia és a GMO-k, történeti áttekintés. Hogy készül egy GMO? A genetikai módosítás mikroszervezetekben, a GMM-k. A genetikai módosítás lehetőségei baktériumokban, génbeviteli stratégiák, fontosabb promoterek. Felhasználási területeik. A genetikai módosítás lehetőségei eukarióta mikroszervezetekben. Promoterek és expressziós vektorok jellemzése, transzkripció és transláció fűzők, valamint felhasználási területeik. Növényi promoterek jellemzői és felhasználhatóságuk, génbeviteli stratégiák, megismert vektorok jellemzése növényekben. Első, második és harmadik generációs GM növények jellemzése néhány példával. A génbevitel lehetőségei és formái emlősökben. Expressziós vektorok. GM állatok és felhasználási lehetőségeik.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Dudits D., Heszky L.: Növényi Biotechnológia és géntechnológia, Agroinform Kiadó, 2003

TBME6005_BT GYÓGYSZER- ÉS ÉLELMISZER-BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 3+0+3

Kredit pont: 4+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Pócsi István, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Pócsi István, Dr. Emri Tamás, Dr. Pusztahelyi Tünde, Dr. Leiter Éva

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók korszerű gyógyszer-biotechnológiai valamint élelmiszer-biotechnológiai elméleti és gyakorlati ismereteket sajátítanak el. A diszciplínák ismeretanyagának átfogó áttekintése mellett törekszünk mélyebb, speciális ismeretek nyújtására a funkcionális élelmiszer-előállítás területén, illetve a későbbi Biofarmácia kurzus megalapozására.

A tantárgy tematikája: Gyógyszer-biotechnológia: Gyógyszerek és biofarmácia termékek előállítása, a gyógyszer-fejlesztési folyamat lépései, a gyógyszer-biotechnológiában használt mikroorganizmusok, sejtkultúrák, „upstream processing”, „downstream processing”, a termék-analízis eszköztára. Antibiotikum-alapanyagok, egyéb szekunder metabolit gyógyszer-alapanyagok, továbbá fehérje-alapú, nukleinsav-alapú és sejt-alapú gyógykészítmények előállítása. Biokonverziós folyamatok a gyógyszergyártásban. Bioszenzorok a gyógyszer-biotechnológiában. Élelmiszer-biotechnológia: élelmiszer-összetevők és adalékok előállítása mikrobákkal; starter kultúrák fejlesztése; az élelmiszer alapanyagok összetételének a genetikai módosítása; élelmiszerek és antioxidánsok; probiotikumok és az emberi bélrendszer mikroflórája; élelmiszerek rákot és érelmeszesedést megelőző hatása; növényben megtermelt orális vakcinák; ételmérgezést okozó mikroorganizmusok és ezek kontrollja; élelmiszerek és allergia; immunkémiai eljárások és bioszenzorok az élelmiszer-analitikában; élelmiszeripari hulladékok és élelmiszer-maradékok feldolgozása; tradicionális élelmiszer-biotechnológia.

Ajánlott irodalom:

1. Anke, T. (1997) Fungal Biotechnology, Chapman & Hall, Weinheim

2. Crommelein, D.J.A., Sindelar, R.D., Meibohm, B. (2008) Pharmaceutical Biotechnology, Fundamentals and Applications, Third Edition, Informa Healthcare USA, New York

3. Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (2001) Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, Second Edition, ASM Press, Washington, D.C.

4. Shetty, K., Paliyath, G., Pometto, A., Levin, R.E. (2005) Food Biotechnology, Second Edition, CRC Francis & Taylor, New York

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBML6005_BT GYÓGYSZER- ÉS ÉLELMISZER-BIOTECHNOLÓGIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A gyakorlat célja annak demonstrálása, hogy használhatók fel az ipari folyamatok megtervezéséhez, optimalizálásához a modern molekuláris biológiai kutatások eredményei. *Aspergillus niger* citromsav termelésének vizsgálata szülyesztett tenyészetben. A termelés NH_4^+ -ion és kalcium-klorid függésének vizsgálata.

A penicillintermelést befolyásoló gének és folyamatok vizsgálata. A pH-függő szabályozásban, a karbon represszióban és a nitrogén-represszióban érintett gének szekundermetabolit termelést befolyásoló hatásának vizsgálata az *Aspergillus nidulans* penicillin termelésének példáján keresztül.

V-penicillin előállítása rázott lombikban és fermentorban *Penicillium chrysogenum*mal. Az *Aspergillus niger*rel történő glükonsav-gyártás pH-függésének a vizsgálata. Az élelmiszeriparban alkalmazott legfontosabb tejsavbaktériumok bemutatása, jellemzése; a tej laktóz-tartalmának a konverziója tejsavvá.

TBME0203_BT IPARI FERMENTÁCIÓK

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Levente, egyetemi docens, PhD, habil.

A tantárgy oktatója: Dr. Karaffa Levente

Számonkérés formája: kollokvium, az előadások és a gyakorlatok anyagát együtt kérjük számon.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus során a hallgatók megismerkednek a kísérleti üzemi, illetve termelői léptékű fermentációs biotechnológia legfontosabb biológiai és műveletani elemeivel.

A tantárgy tematikája: Az „ipari fermentáció” kifejezés értelmezése. A fermentációs ipar rövid történeti áttekintése, hazai és nemzetközi helyzete, legfontosabb szereplői, jövőbeli kilátásai. A laboratóriumi, kísérleti üzemi, illetve termelői léptékű fermentációk elméleti és gyakorlati aspektusainak összehasonlítása. Az ipari fermentációs folyamatok részegységeinek részletes áttekintése és megtárgyalása: alapanyagok előállítása, beszerzése, sterilizálás, törzsfeljesztés és oltóanyag előállítás, gyártási folyamat, gyártásközi és végtermék ellenőrzés, termékkinyerés, környezetvédelem és hulladékgazdálkodás, marketing, piaci értékesítés, kutatás-fejlesztés. A részegységek költségvetései. Szabadalmak, licenck jelentősége a fermentációs iparban. A fermentációs iparban alkalmazott élőlények és sejtalkotók vázlatos áttekintése. Ipari léptékű fermentációs művelettan, folyamatszabályozás és vezérlés. Ipari fermentációs folyamatok humán erőforrás igénye és optimalizálása. A GMP („Good Manufacturing Practices”) értelmezése és jelentősége.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Sevelle Béla: Biomérnöki műveletek és folyamatok, Műegyetemi kiadó, 1998
2. Sevelle Béla: Biomérnöki műveletek példatár, Műegyetemi kiadó, 2001
3. Pirt J.S.: Principles of Microbe and Cell Cultivation. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, 1975
4. Stanbury P.F., Whitaker A.: Principles of Fermentation Technology, Pergamon Press, Oxford, UK, 1984

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBML0203_BT IPARI FERMENTÁCIÓK GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A hallgatók a gyakorlatban is megismerkednek a kísérleti üzemi, illetve termelői léptékű fermentációs biotechnológia legfontosabb biológiai és műveletani elemeivel. A hallgatók a Debreceni Egyetem TTK laboratóriumaiban rendelkezésre álló fermentációs eszközök mellett – üzemlátogatás formájában – termelésben használt eszközök működésével és folyamatszabályozásával is megismerkedhetnek.

TBME4003_BT KÖRNYEZETI BIOTECHNOLÓGIA, BIOENERGIA BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 3+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona, tanszékvezető egyetemi docens, CSc

A tantárgy oktatója: Dr. Mészáros Ilona, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Emri Tamás. Meghívott külső előadó: Kurucz Béla ügyvezető igazgató (Kristály-99 Kft.).

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A biotechnológiai módszerek alkalmazási lehetőségének megismertetése a környezettudományi vizsgálatok során. Biotechnológiai eljárások a vegyiparban, energiaiparban, mezőgazdaságban és a hulladékgazdálkodásban, valamint az alternatív, bioenergia előállításban.

A tantárgy tematikája: A környezet, környezetvédelem fogalomrendszere. A környezeti-ökológiai krízis. Környezeti monitorozás: a szennyező anyagok kimutatásának módszerei, talaj, víz és levegő mintavétel, minta feldolgozás. A bioszenzorok elmélete, gyakorlata, alkalmazási lehetőségei. Szennyezők kezelése (elsődleges-, másodlagos-, harmadlagos feldolgozás, lebontás) szennyvíztisztítás, eleveniszap, anaerob szennyvíztisztítás. Szerves és szervetlen szennyeződések bioremediációs kezelése (fémek és radioaktív izotópok, foszfát és nitrát szennyezés, alifás-, aromás és klórozott szénhidrogén szennyezés kezelése). A vizes élőhelyek jellemzése, constructed wetlands. A tisztább ipari és mezőgazdasági termelés lehetőségei a biotechnológiai módszerek alkalmazásával. Az energiatermelés biotechnológiai alapú lehetőségei. Biobányászat (biomining): fémek és radioaktív izotópok kinyerése ércekből, felhasználási lehetőségek és korlátok. Biogáz termelés. Szerves hulladékok fermentációja eredménye. A metán termelés biokémiája, energia konverziós lehetőségei. A biogáz-fejlesztés kapcsolódásai a szennyvízkezeléshez, a szennyvizek vagy hígtrágya felhasználása. Bioetanol előállítása. A nádcukor, keményítő, hemicellulóz és cellulóz alapú bioetanol gyártás technológiái. A száraz és nedves örlésű technológiák összevetése a kukoricaalapú bioetanol gyártásban. A kombinált bioetanol-biogáz üzemek anyag- és energiamérlegei. A bioetanol gyártás melléktermékeinek (pl. kukoricalekvár, desztillációs maradék - "whole stillage", tejsav, lignin) a hasznosítása. Biodizel előállítása. A biodizel gyártás nyersanyagai és technológiai lépései. A biohidrogén előállítás biokémiája és biotechnológiája. Genetikailag módosított növények a bioenergia technológiában. Mikrobiális törzsfeljesztés és enzimtechnológia a bioenergia biotechnológia szolgálatában. Bioenergia technológiai stratégiai tervezés az USA-ban releváns USDA és DOE dokumentumok, tanulmányok alapján. Esettanulmányok.

Ajánlott irodalom:

1. Csáki F.; Gruiz K.; Horváth Zs.; Márton P.; Puzder T.; Sajgó Zs. (szerzők): Kármentesítési kézikönyv
4. Kármentesítési technológiák, KTM, 2001

2. Gruiz K.; Horváth B. és Molnár M.: Környezettoxikológia, Vegyi anyagok hatása az ökoszisztémára, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2001
3. R.F. Hickey and G. Smith 1996: Biotechnology in industrial waste treatment and bioremediation. CRC Press, Inc., 1996, ISBN 0-87371-916-6
4. Mousdale, D. M. (szerk): Biofuels: Biotechnology, Chemistry, and Sustainable Development, CRC Press, 2008
5. Mielenz, J. R. Biofuels: Methods and Practice, Szerkesztő: Humana Press, 2009

A tantárgyhoz kapcsoló gyakorlat neve: TBMG4003_BT KÖRNYEZETI BIOTECHNOLÓGIA, BIOENERGIA BIOTECHNOLÓGIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Szerves szennyező anyagot tartalmazó víz, talaj, üledék és növény minták vétele és laboratóriumi feldolgozása az eredmények értékelése és legjobb tisztítási eljárás (BAT) fél-üzemi (pilot) vizsgálata, majd az eredmények alapján terepi kezelési eljárások megtervezése. In situ extenzív és intenzív bio- és fito-remediációs vizsgálatok, valamint ex situ on site laboratóriumi és fél-üzemi kísérletek végzése. Szennyvíziszap fizikai, kémiai és biológiai vizsgálata. Ökotoxikológiai tesztek beállítása az esetleges toxikus hatás kiszűrésére, iszapkezelés utáni mezőgazdasági kihelyezés gyakorlatának kivitelezési eljárásai. Szerves anyag tartalmú hulladék komposztálása és rothasztása biogáz termelés modellezése. Nyers kukoricakeményítő konvertálása etanollá segédenzimiek és *Saccharomyces cerevisiae* felhasználásával. A keményítő hidrolízis és az etanol termelés kinetikája. Az etanol kihozatal hőmérséklet-függésének a tanulmányozása.

TBME4004_BT TOXIKOLÓGIA ÉS ÖKOTOXIKOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0 *Kredit pont:* 2 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Vasas Gábor, Dr. Lakatos Gyula, Dr. Harangozó Istvánné Dr. Varga Zsuzsa

Számonkérés formája: kollokvium - írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy oktatásának célja a toxikológiai és ökotoxikológiai alapfogalmak és alapvető mérési módszerek megismerése. Néhány anyagcsoport (fémek, fém-sók, peszticidek, szerves oldószerek) egészség- és környezetkárosító hatásának bemutatása. Igen fontos, hogy megismerjék a környezetet szennyező anyagok emberi szervezetre kifejtett toxikus hatásait, ami magában foglalja a közvetlen és közvetett károsító hatásokat. A környezetminősítési és a környezetvédelmi feladatok megoldásához alapvetően szükséges ökotoxikológiai tesztek megismerése.

A tantárgy tematikája: Toxikológiai alapfogalmak. Fő toxicitási források (fémszennyezők, peszticidek stb., ezek emberi szervezetre kifejtett toxikus hatás szerinti csoportosítása). Környezeti toxikológia, foglalkozási és ipari egészségvédelem, humán- és állat-toxikológia, kockázatbecslés. a veszélyes kemikáliák biztonságos kezelése, jogi és egyéb szabályozás, az emisszió és az imisszió csökkentése. A toxikológia alapvető mérési módszereinek (elsősorban analitikai kémia) ismertetése. Esettanulmányok (gondatlanul kezelt, tárolt peszticidek, herbicidek, okozta mérgezési esetek). Toxikológiai és a környezett szennyezettségére vonatkozó adatok kezelése és feldolgozása. A szupraindividuális szintek toxicitási rezponziójának tanulmányozása a környezetminősítési és a környezetvédelmi feladatok megoldásához alapvetően szükséges ökotoxikológiai tesztek megismerése. Levegő és víztoxikológia. Az ökotoxikológia fogalomrendszere, hulladék, veszélyeshulladék, toxikológia tesztek, bioassay, in situ vizsgálatok. Biomonitorozás, genotoxikológia, ökotoxikológia és környezetvédelem.

Ajánlott irodalom:

1. Kerényi A. 1998: Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.
2. Takács S. 2001. A nyomelemek nyomában.(szerk. Földes J.) Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest
3. Descotes J. 1988. Immunotoxicology of drugs and chemicals. Elsevier. New York.
4. Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M., Peakall, D.B. 2001. Principles of ecotoxicology. Taylor and Francis, New York.

TBML4005_BT ÜZEMLÁTOGATÁSOK

Heti óraszám: 3 (gyakorlatban 5 oktatási nap) *Kredit pont:* 3 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta, egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta

Számonkérés formája: gyakorlati jegy, az üzemlátogatáson szerzett szakmai tapasztalatok írásbeli összegzése

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy oktatásának célja a régió és a főváros biotechnológiai tevékenységet végző vállalatai termelési profiljának, termék- és technológiafejlesztési elképzeléseinek, továbbá a biotechnológus szakemberigényének a megismerése.

A tantárgy tematikája: A régió és a főváros biotechnológiai vállalatai közül kiválasztott gyógyszergyárak, fermentációs vállalatok, továbbá élelmiszer-biotechnológiai, hulladékgazdálkodási és környezetipari üzemek meglátogatása.

Ajánlott irodalom: -

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - Gyógyszer-biotechnológia szakirány

TBME5001_BT A FARMAKOLÓGIA ALAPJAI, ORVOSI BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+3

Kredit pont: 3+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Benkő Ilona, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Benkő Ilona, Prof. Dr. Balla József, Dr. Veress György

Számonkérés formája: kollokvium – szóbeli, gyakorlati jegy - évközi írásbeli vagy szóbeli számonkérés

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Az orvosi biotechnológia (medical biotechnology) az orvosi tevékenység valamennyi területén jelen van a diagnosztikától a prevention át a gyógyszeres és összejt terápiáig. Alaptudományi szinten a farmakológia és az immunológia ismereteire épül. Mindezeket ötvözve a hallgatók korszerű, naprakész elméleti ismereteket sajátítanak el és a Biofarmacia kurzust kiegészítve a gyógyszerek farmakoterápiás hatásaival bővítik tudásukat. Az orvosi biotechnológiai gyakorlat keretében az Emlős és humán biotechnológia módszertani kurzusra építve azok felhasználásával ismerkednek meg az orvosi gyakorlatban példákön keresztül bemutatva.

A tantárgy tematikája: Általános gyógyszerteran: Farmakokinetika, felszívódás, megoszlás, biotranszformáció, excretio. Farmakodinámia, gyógyszereket kötő targetek, receptorok, hatásmechanizmus. A biológiai hatás megjelenése a különböző szinteken (molekuláris, sejt, szerv, az egész szervezet). Dózis-hatás összefüggések. Szelektivitás, biztonságosság. Tolerantia. Gyógyszer interakciók. Génterápiára alkalmas készítmények általános farmakológiai jellemzői. Biotechnológiai termékek gyógyszerfejlesztésének speciális problémái. Immunfarmakológia: az immunrendszer működését befolyásoló biotechnológiai termékek target molekulái. Monoclonalis antitestek, citokinek farmakoterápiás hatásai, mellékhatásai. Nem-várt gyulladáso és allergiás reakciók. Citokin release syndroma. Onkofarmakológia: Monoclonalis antitestek, kolónia stimuláló faktorok, interleukinok farmakoterápiás hatásai, mellékhatásai. Fermentációval előállított biotechnológiai termékek a fertőző betegségek terápiájában: Antibiotikumok, antifungális-, antivirális szerek farmakológiája. Endokrin betegségek farmakoterápiája biotechnológiai úton előállított hormonokkal, peptidekkel. Az optimális hatást befolyásoló tényezők. Humán vérből előállított gyógyszerkészítmények. Gyógyászati célra alkalmas sejtes termékek előállítása, vizsgálata, minőségellenőrzése. **Diagnosztika:** Prognosztikai faktorok, gyógyszer targetmolekulák kimutatása. Bakteriális, gomba és vírus antigének kimutatása. Szerológiai reakciók. Monoclonalis ellenanyagokat felhasználó diagnosztikumok flow cytometriás, immunhisztokémiai módszerekhez. **Preventio:** Biotechnológiai módszerekkel gyártott vaccinak

Ajánlott irodalom:

1. Albert Sasson (2005) Medical Biotechnology, United Nations University Press, New York
2. Tudományos folyóiratok kijelölt publikációi
3. Pethő G., Szolcsányi J., Barthó L. Általános farmakológia, Pécs 2005
4. Gyires, Fürst: Farmakológia, 2007.
5. Az oktató intézetek által kiadott segédanyagok

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG5001_BT BIOTECHNOLÓGIAI MÓDSZEREK AZ ORVOSI DIAGNOSZTIKAI ÉS A TERÁPIÁS GYAKORLATBAN

A gyakorlat tematikája: Példák immunhisztokémiai, ELISA, RIA és egyéb antigén-antitest reakción alapuló módszerek, sejt tenyésztő módszerek, flow cytometria alkalmazására az orvosi diagnosztikában és a terápiás eredmények értékelésében. Transzplantációs technikák. Csontvelő transzplantáció. Össejtek terápiás felhasználása. Mesterséges szövetek felépítése, felhasználása. Biotechnológiai eljárások műszaki megoldásai: Extracorporalis rendszerek, apheresis. Sejtszeparálás. Üzemlátogatások: Vérből készítmények előállítása. Sejtterápia Klinikai Központ, sejtes készítmények előállítása.

TBME5002_BT AZ IMMUNOLÓGIA BIOTECHNOLÓGIAI VONATKOZÁSAI

Heti óraszám: 3+0+0

Kredit pont: 4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Rajnavölgyi Éva, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Rajnavölgyi Éva

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Az immunrendszer

felépítésének és működési elveinek átfogó tárgyalása, a résztvevő sejtek és molekulák jellemzése és együttműködése. Az immunfolyamatok tárgyalásánál kiemelt hangsúlyt fektetünk a molekuláris háttér gén és fehérje szintű ismertetésére, a szabályozó mechanizmusok bemutatására. Elsődleges célként az immunrendszer felépítésének, működésének és legfontosabb folyamatainak olyan átfogó ismertetését tűzzük ki, amely kellő koncepcionális alapot ad a tudományos szakirodalom megértéséhez és a biotechnológiai felhasználási lehetőségek tárgyalásához. A biotechnológiai vonatkozások során tárgyaljuk: 1. az ellenanyagok felhasználását kimutatási és preparatív célokra, 2. a monoklonális ellenanyagok sajátosságait, előállítását, diagnosztikai és terápiás célú felhasználási lehetőségeit, 3. a rekombináns fehérjék terápiás felhasználása során felvetődő immunogenitási kérdéseket.

A tantárgy tematikája: Az immunológia helye a biotechnológiában, részterületei. Az immunrendszer felépítése, működési elve. A természetes immunitás résztvevői. A természetes immunitás mechanizmusai. A klonális szelekció elmélete. A szerzett immunitás jellegzetességei. A központi nyirokszervek felépítése, szerepe. A perifériás limfoid szervek felépítése, funkciója. A vér és a limfoid keringés jelentősége az immunfolyamatokban. A B-limfociták fejlődése a csontvelőben. A B-limfociták aktivációja és differenciálódása a perifériás nyirokszervekben. Az ellenanyagok általi antigén felismerés molekuláris alapjai. Az ellenanyagok, mint effektor molekulák. A komplement rendszer működése. A fő hisztokompatibilitási génkomplex (MHC) által kódolt fehérjék szerkezete. Az MHC molekulák genetikai polimorfizmusának jelentősége. Az MHC molekulák biológiai funkciói. A T-sejtek általi antigén felismerés molekuláris alapjai. Antigén feldolgozás és bemutatás. A ko-stimuláló molekulák és citokinek szerepe a T-limfociták aktiválásában. A T-limfociták aktivációjának feltételei és következményei. A hivatásos antigén prezentáló sejtek és T-sejtek kapcsolata. A T-sejtek differenciálódása a tímuszban, a központi tolerancia kialakulása. A T-limfociták effektor funkciói. Citokinek és az immunválasz polarizációja. A perifériás tolerancia mechanizmusai. Az immunrendszer negatív szabályozása. Az immunológiai memória kialakulása. A poliklonális és monoklonális ellenanyagok előállítása. A poliklonális és monoklonális ellenanyagok sajátosságai. Ellenanyag alapú kimutatási módszerek. Ellenanyag alapú preparatív módszerek. A monoklonális ellenanyagok analitikai célú felhasználása. A monoklonális ellenanyagok preparatív célú felhasználása. A monoklonális ellenanyagok terápiás célú felhasználása I. A monoklonális ellenanyagok terápiás célú felhasználása II. Rekombináns fehérjék immunológiai jellemzése. A celluláris immunválasz jellemzése. Citokinek és egyéb biológiailag aktív anyagok terápiás célú felhasználása. Rekombináns fehérjék immunogenitásának vizsgálata. Rekombináns fehérjék allergenitásának vizsgálata. A sejterápia és regeneratív medicina lehetőségei

Kötelező irodalom:

1. Immunbiológia, Szerkesztők: Gergely János és Erdei Anna, Medicina, 2000.
2. Az immunológia élettani és molekuláris alapjai, Szerkesztők: Falus András, Búzás Edit, Rajnavölgyi Éva, Semmelweis Kiadó, 2006

TBME5003_BT BIOFARMÁCIA

Heti óraszám: 2+1+3

Kredit pont: 3+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Halmos Gábor, tanszékvezető egyetemi tanár

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Halmos Gábor, Dr. Treszl Andrea, meghívott külső előadók: Prof. Dr. Vas Ádám kutatási főtanácsadó (Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt), Dr. Szendrei Levente kutatási igazgató (Actavis Hungary Kft.).

Számonkérés formája: kollokvium –az előadások és a szemináriumok anyagából a harmadik félév végén, valamint évközi írásbeli és szóbeli számonkérés; gyakorlati jegy - a negyedik félév végén évközi írásbeli és szóbeli számonkérés a félév során

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók korszerű gyógyszer-biotechnológiai valamint modern biofarmáciai elméleti és gyakorlati ismereteket sajátítanak el. A tudományterület alapfogalmainak, szemléletének és ismeretanyagának átfogó áttekintése mellett törekszünk speciális ismeretek nyújtására a biofarmáciának és a gyógyszerészi biotechnológiának, mint a gyógyszerészeti tudományok egyik legújabb ágának a területén. Emellett korszerű ismereteket kapnak a gyógyszerinnováció, a klinikai fejlesztések és törzskönyvezés ismeretköréből.

A tantárgy tematikája: A gyógyszernek a szervezettel történő találkozása során fellépő élettani, biokémiai, genetikai és farmakológiai történések megismerése. A biofarmácia oktatás tantervében a gyógyszerhatástanra alapozott farmakokinetikai alapismeretek, a technológiai lehetőségek a terápia kialakításában fontos klinikai farmakológia szemlélettel kiegészítve, komplex egységet képeznek. Az un. LADMER rendszernek liberáció (L), abszorpció (A), disztribúció (D), metabolizmus (M), elimináció (E) és válasz, response (R)) sajátosságainak megértése és elsajátítása. A gyógyszeres terápia során egyrészt új farmakonok bevezetésével (new molecular entities) illetve új, hatékonyabb bejuttatási formák kifejlesztésével (new dosage forms) igyekeznek megoldani a legkorszerűbb terápiás kihívásokat. A biofarmácia és a gyógyszerészi biotechnológia célkitűzései, alapfogalmai, szemlélete, a gyógyszeres terápia fejlesztése során követendő legfontosabb elvek. Gyógyszerek bejutása a szervezetbe. Korszerű „drug delivery” rendszerek. Hasznosíthatóságok, egyenértékűségek. Célzott hatóanyag leadás szemlélete,

megvalósítási lehetőségek. „Targeted”- célzott gyógyszerterápia. Programozott hatóanyag leadás elve, megvalósítási lehetőségei. Receptorális farmakológia. Nanotechnológia jelentősége, nanotechnológián alapuló korszerű célzott hatású rendszerek ismertetése. Nanopartikulák, mint új gyógyszerleadó rendszerek elemei és ezek terápiás lehetőségei. Biotechnológiát megalapozó kutatások. Új biotechnológiai technikák elterjedése a kutatásban és a gyógyszeripar területén. Géntechnológia a gyakorlatban. Géntechnológián alapuló gyógyszergyártás. Biotechnológia segítségével előállítható gyógyszer típusok. Monoklonális ellenanyagok előállítása biotechnológiai úton. A jövő géntechnológiája. Rekombináns DNS technikák I. (restrikciós enzimek, DNS módosító enzimek, hibridizációs technikák, PCR, RT-PCR, Q-PCR). Fehérjék szerkezete és vizsgálati módszereik (elektroforézis, Western-blot, ELISA, kromatográfia). Farmakogenomika (DNS microarray, SNP, antisense technológia). Természetes és mesterséges RNS interferencia. Monoklonális ellenanyag készítmények. A gyógyszerinnováció folyamatának és szemléletének átfogó ismertetése, valamint a gyógyszerkutatás és -fejlesztés komplex multi- és interdiszciplinális folyamatának tárgyalása. Piackutatás, hatósági engedélyek, törzskönyvezés, gyógyszerforgalmazás, szabadalmak készítése és eljárások lefolytatása, valamint az e folyamatokhoz kapcsolódó eredeti és generikus gyógyszerkészítmények kifejlesztésének tárgyalása, piaci bevezetésének struktúrája. Emellett ismertetésre kerülnek a klinikai fejlesztés és klinikai gyógyszerkipróbálás fázisai.

Ajánlott irodalom:

1. Crommelein, D.J.A., Sindelar, R.D., Meibohm, B. (2008) Pharmaceutical Biotechnology, Fundamentals and Applications, Third Edition, Informa Healthcare USA, New York
2. Shayne Cox Grad (2007) Handbook of Pharmaceutical Biotechnology. Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey

A tárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG5003_BT BIOFARMÁCIA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Eredeti és generikus gyógyszerkészítmények kifejlesztésének folyamata, a klinikai fejlesztés és klinikai gyógyszerkipróbálás fázisai, törzskönyvezés, gyógyszerforgalmazás, szabadalmaztatás alapjai. A gyógyszerinnováció szemlélete és folyamata.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBML5003_BT GYÓGYSZERÉSZI BIOTECHNOLÓGIA ÉS BIOFARMÁCIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: DNS, RNS izolálás, RT-PCR, Q-PCR, elektroforézis, Western-blot, Northern és Southern Blot, ELISA, ligand kötési assay, radio-receptor assay.

TBME5004_BT FEHÉRJEBIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit pont: 2+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás, egyetemi docens, PhD, habil.

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Domonkos Dávid

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A fehérjék előállításával és fejlesztésével (protein engineering) kapcsolatos ismertek bővítése és elmélyítése néhány, a terápiában, diagnosztikában és gyógyszerkémiában használt fehérje, illetve enzim példáján keresztül. A szakmai ismeretek bővítése révén a tárgy hozzájárul ahhoz, hogy a végzett hallgatók készségeik és képességeik birtokában innovatív tevékenységet folytathassanak, valamint elősegíti a Ph.D. tanulmányokra való felkészülésüket.

A tantárgy tematikája: Fehérjék és enzimek gyakorlati jelentősége. Fehérjék előállításának lehetőségei. Ipari heterológ és homológ expresszió baktériumokban, élesztőkben és fonalas gombákban. A protein engineering alapjai. Néhány példa a terápiában, diagnosztikában és gyógyszerkémiában használt fehérje és enzim előállítására és a fejlesztésükben elért eredményekre. Az enzimek immobilizálásának és szerves oldószeres fázisban történő alkalmazásának előnyei. Bioszenzorok.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Walsh, G. (2002) Biotechnology and Biochemistry, Wiley-less Inc.
2. Cleland, J.L and Craik, C.S. (1996) Protein engineering: Principles and Practice, Wiley-less Inc.
3. Müller, K. and Arndt, K. (2007) Protein engineering protocols, Humana Press Inc.
4. Baneyx, F. (2004) Protein Expression Technologies: Current Status and Future Trends, Horizon Bioscience.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG5004_BT FEHÉRJEBIOTECHNOLÓGIA GYAKORLAT – tömbösítve kerül megtartásra

A gyakorlat tematikája:

Glükóz oxidáz előállítása 2 literes fermentorban. A fermentáció optimális paramétereinek jellemzése. A fermentáció nyomon követése. A fermentlé részleges tisztítása.

Glükóz kimutatására alkalmas egyszerű kit összeállítása az előállított és részlegesen megtisztított fermentlé segítségével, ismeretlen minták glükóz tartalmának meghatározása.

A glükóz oxidáz Km és Vmax értékének meghatározása.

Glükóz oxidáz fermentációból származó microarray adatok közös elemzése és felhasználása a fermentáció optimalizálására és a törzs nemesítésére.

TBME5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK

Heti óraszám: 2+1+1

Kredit pont: 2+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Tózsér József, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Dr. Csósz Éva, Prof. Dr. Tózsér József

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium és gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A fehérjék szerkezetének, poszttranszlációs módosulásainak valamint analízis lehetőségeinek megismertetése. A választott fehérjeexpressziós rendszer és az előállítható fehérje jellemzőinek összefüggése. Fehérjeterápiás alkalmazások perspektívájának megismertetése a hallgatókkal. Fehérjeterápiás szerekek kapcsolatos követelmények ismertetése. A szakmai ismeretek bővítése révén a tárgy hozzájárul ahhoz, hogy a végzett hallgatók készségeik és képességeik birtokában képesek legyenek fehérjeterápiás szerek előállítási folyamatában innovatív módon részt venni.

A tantárgy tematikája: Fehérjék biokémiai tulajdonságai. A fehérje szintézis biokémiája. Fehérjék poszttranszlációs módosításai. Fehérjeexpressziós rendszerek, azok előnyei és hátrányai. Fehérjeexpresszió a biotechnológiában. Bakteriális és élesztő expressziós rendszerek. Fehérjék expressziója emlős sejtekben. Fehérjék tisztítási stratégiái. Kromatográfiai eljárások a fehérjék tisztításában (ioncserés kromatográfia, reverz fázisú kromatográfia, gélszűrés, affinitás kromatográfia). Fehérjeanalitika: SDS-PAGE elektroforézis, 2D elektroforézis jelentősége. Korszerű fehérjedetektálási és poszttranszlációs módosításokat meghatározó módszerek (tömegspektrometria, ES-MS/MS, MALDI TOF, MALDI TOF/TOF). Fehérjeterápiás alkalmazások története és perspektívája. Terápiás célra használt fehérjék izolálása, klónozása és termelése: a humán eritropoetin gén klónozása. Rekombináns proteinek gyártása terápiás célból: VIII. Véralvadási faktor. Terápiás antitestek előállítása. Fehérjék szerkezeti vizsgálatainak alapjai: Röntgen-kristallográfia, NMR. Protein-protein kölcsönhatások analitikai vizsgálati módszerei: a Biacore rendszer. Terápiás fehérjék alkalmazásával kapcsolatos nemzetközi és hazai követelmények.

Ajánlott irodalom:

1. Baneyx, F. (2004) Protein Expression Technologies: Current Status and Future Trends, Horizon Bioscience, U.K.

2. Coligan J. E., Dunn B. M., Ploegh, H. L., Speicher, D. W., Wingfield, P.T. (2003) Current Protocols in Protein Science: Chapters 1, 4-7, 12-17, John Wiley and Sons Inc.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBME5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok során a hallgatók cikkreferálásokat tartanak, valamint problémaorientált feladatok megoldásával, fehérjeexpressziós és tisztítási project tevezésével ismereteket szereznek adott fehérjék expressziójához szükséges vektorok és törzsek kiválasztásáról, elsajátítják a primertervező szoftverek használatát, valamint azokat a szempontokat, amelyeket figyelembe kell venni a megfelelő fehérje tisztítási módszerek kiválasztásánál.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Primerek tervezése. Fehérje termeltetése baktérium sejtekben. A termelt fehérje tisztítása és analízise SDS-PAGE segítségével. Tisztaság ellenőrzése. A tisztított fehérje funkcionális vizsgálata. Tömegspektrometriás laboratóriumi bemutató.

TBME5006_BT GÉNEXPRESSZIÓ ÉS SZABÁLYOZÁSA – FUNKCIONÁLIS GENOMIKA

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Nagy László, egyetemi tanár, akadémikus

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Nagy László, Dr. Scholtz Beáta

Számonkérés formája: kollokvium, az előadások és gyakorlatok anyagát együtt kérjük számon

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy differenciált szakmai ismereteket közvetít a génexpresszió és genomika témaköréből.

A tantárgy tematikája: Eukarióta génexpresszió áttekintése, expressziós vektorok. Tranziens és konstitutív transzfekció sejtenyészetekben. Riporter konstrukciók, génszabályozó elemek tanulmányozása. Transzgén egerek, transzgén kísérletek, gendeláció homológ rekombinációval. Génexpresszió befolyásolása domináns negatív mutáns molekulákkal. Génterápia. Reporter konstrukciók enzimjeinek mérése (β -Gal, CAT). Transziens transzfekció és analízis reporter konstrukciókkal. Transzgén egér tanulmányozása (PCR, Western blot).

Ajánlott irodalom:

1. Lewin: Genes VIII

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG5006_BT GÉNEXPRESSZIÓ ÉS SZABÁLYOZÁSA – FUNKCIONÁLIS GENOMIKA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Tranzien transzfekció, RT-Q-PCR és transzgen diagnosztika. A félév végi vizsgán az előadások és gyakorlatok anyagát együtt kérjük számon.

TBME5007_BT GYÓGYNÖVÉNY-BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 2+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor, egyetemi docens, PhD, habil.

A tantárgy oktatója: Dr. Máthé Csaba, Dr. Mikóné Hamvas Márta, Dr. Surányi Gyula, Dr. Vasas Gábor

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy - évközi írásbeli és szóbeli számonkérés

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy differenciált szakmai anyagként a növényi biotechnológiával ismerttet meg, különös tekintettel a gyógynövények biotechnológiai felhasználására.

A tantárgy tematikája: A legfontosabb gyógynövények kémiai összetétele, metabolikája, analitikája, farmakológiai hatásai. A speciális anyagcserében fontosabb szintézis utak áttekintése. Növényi mikrotechnikák alkalmazása a gyógynövénykutatásban. Gyógynövényrendszerek *in vitro*. A növényi szövettenyészetek alkalmazása a gyógynövénykutatásban: kalluszkultúrák, növények mikropropagációja, alapvető technikák és alkalmazási területek. Géntechnológiai stratégiák és transzgenikus fajták. A növényi genom, génexpresszió áttekintése a növényi hatóanyag-termelés oldaláról. Anyagcseréjükben, fejlődésükben módosított transzgenikus gyógynövények. Heterológ fehérjék és peptidok termeltetése növényi rendszerekben. Idegen fehérjék, peptidok és oltóanyagok génjeinek működtetése transzgenikus növényekben.

Ajánlott irodalom:

1. Dudits Dénes, Heszky László (2003) Növényi biotechnológia és géntechnológia, Agroinform Kiadó
2. Tóth László (2005) Gyógynövények, drogok, fitoterápia, DE Kossuth Egyetemi Kiadó
3. Oliver Kayser and Wim J. Quax (2007) Medicinal Plant Biotechnology. From Basic Research to Industrial Applications WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
4. Trease and Evans (2000) Pharmacognosy, Elsevier

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG5007_BT GYÓGYNÖVÉNY-BIOTECHNOLÓGIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Szövettenyészetek, sejtszuspenziós kultúrák létrehozása gyógynövényekből. Növényi hatóanyagok kimutatása (szénhidrátok, terpenoidok, alkaloidok, fenoloidok) *in vivo* és *in vitro* gyógynövényrendszerekben. Gyógynövények steril kultúráinak genetikai transzformációja *Agrobacterium rhizogenes* törzs mikroinjektálásával és tenyésztése különböző szilárd és folyékony táptalajon.

TBME5008_BT GYÓGYSZERTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 2+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Vecsernyés Miklós, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Vecsernyés Miklós, Kovácsné Dr. Bácskay Ildikó, Fehér Pálma, Fenyvesi Ferenc

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók a gyógyszer technológia elméleti és gyakorlati alapjait sajátítják el. A félév során a diszciplína ismeretanyagának a biotechnológiai szempontból fontos áttekintése a cél. Törekszünk speciális, biotechnológiai szempontból fontos hatóanyagok előállításával kapcsolatos ismereteket is átadni a hallgatók számára. A tárgy fontos a Biofarmácia kurzus megalapozásához.

A tantárgy tematikája: Gyógyszer technológia alapjai: Gyógyszerek előállítása, a gyógyszer-formulálás alapjai, gyógyszerformák. A gyógyszerkészítményekkel kapcsolatos alapvető problémák. Stabilitás, inkompatibilitás. A tematikában erőteljes hangsúlyt kapnak a parenterális gyógyszerformák, az aseptikus gyógyszerkészítés, az infúziók, injekciók előállításának problémái általános és biotechnológiai szempontból

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Rácz I.-Selmeczi B.: Gyógyszer technológia 1-3.; Medicina, Bp. 2001
2. Bauer-Frömming-Führer: Pharmazeutische Technologie, 1998
3. Aulton, M.E.: Pharmaceutics 2007 3rd Edition

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG5008_BT GYÓGYSZERTECHNOLÓGIA

GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Gyakorlatok során az aszeptikus gyógyszerkészítés alapjait sajátítják el a hallgatók, így a tárgy keretében, az infúziók és injekciók előállításának gyakorlati problémáit tárgyaljuk.

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - Környezet-biotechnológia szakirány

TBME7501_BT BIODEGRADÁBILIS ANYAGOK, HULLADÉK-KEZELÉS

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit pont: 2+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Kéki Sándor tanszékvezető egyetemi tanár, MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Nagy Miklós, Dr. Deák György, Prof. Dr. Kéki Sándor

Számonkérés formája: kollokvium- írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A környezeti károk meghatározásának és a kármentesítés lehetőségeinek megismertetése. Továbbá a hulladékgazdálkodás problémáinak azonosítása, az integrált hulladékgazdálkodás elméletének és gyakorlatának bemutatása, a hulladékokkal kapcsolatos magyar és európai szabályozás áttekintése.

A tantárgy tematikája: Bioműanyagok fogalma és alapanyagai: keményítő és cukor, cellulóz, lignin, természetben előforduló proteinek, mezőgazdasági melléktermékek. Fontosabb biológiailag lebomló műanyagok. Biodegradabilitás és komposztálhatóság. Biodegradábilis anyagok fontosabb felhasználási területei: mezőgazdaság, orvos-biológiai alkalmazás, gyorséttermi alkalmazás, csomagolás technika, higiéniai termékek. Biológia lebomló hulladékokkal kapcsolatos kormányrendeletek (213/2001 (XI.14), 23/2003 (XII. 29) KvVM) és EU-s előírások. Újrahasznosítása és szelektív hulladékgyűjtés. Biológiai szennyvíztisztítás.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Barótfi István: Környezettechnika, Mezőgazda Kiadó, Budapest (2000)
2. Halász János, Hanus István: A vegyipari és környezettechnikai műveletek alapjai, JatePress (2005)
3. Borda Jenő, Lakatos Gyula, Szász Tibor: Környezetvédelem, Kossuth Egyetemi Kiadó (2003)
4. Eugene S. Stevens: Green plastics: An introduction to the new science of biodegradable plastics, Princeton University Press, Princeton, New Jersey (2002)

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7501_BT BIODEGRADÁBILIS ANYAGOK, HULLADÉK-KEZELÉS GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Látogatás a TEVA, a Kristály-99 Kft. és az AKSD telephelyein, ahol a hulladékkezelési technológiákkal ismerkednek a hallgatók.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Árvai József: Hulladékgazdálkodási kézikönyv, MK (1993)
2. Fleischer Tamás: EU integration mechanisms affecting hungarian public policies in waste management / (Working papers / Institute for World Economics Hungarian Academy of Sciences, 1215-5241 ; 153.) Bibliogr.: p. 23-24.
3. Jørgensen, Sven Erik: Industrial waste water management, Amsterdam ; New York : Elsevier Scientific Pub. Co. ; New York : distributors for the U.S. and Canada, Elsevier/North-Holland, 1979.

TBME7502_BT BIODIVERZITÁS

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Tóthmérész Béla, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Tóthmérész Béla

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, az előadások és a szemináriumok anyagát együtt kérjük számon

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy oktatásának célja az ökológiában, a környezettudományokban és az élet számos más területén központi szerepet játszó diverzitással kapcsolatos alapvető fogalmak, modellek és módszerek bemutatása.

A tantárgy tematikája: A sokféleség szerepe és jelentősége a biológiában, kitekintés a természet és társadalomtudományok felé. Ökológiai, természetvédelmi és társadalmi szempontú értékelése a biodiverzitásnak. A biodiverzitás értelmezése, néhány alapfogalom a diverzitás mérésével kapcsolatban. A diverzitás mérésére szolgáló módszerek rövid áttekintése. Fajsám intrapoláció és fajsám extrapoláció. A biodiverzitás változásának történeti változása. A földtörténeti maradványok; hány kihalt faj van? Recens és jövőbeli kihalások. Biodiverzitási grádiens; fajsám-terület összefüggések, lokális és regionális diverzitás összefüggése. Diverzitás és a környezeti változók kapcsolata. Miért fontos a diverzitás? Direkt és indirekt értékek. Diverzitás és az ökológiai folyamatok kapcsolata. Abszolútizálható-e a diverzitás

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

Ajánlott irodalom:

1. Izsák, J. 2001: Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia Kiadó.
2. Juhász-Nagy, P. 1993: Az eltűnő sokféleség. Scientia Kiadó, Budapest.
3. Tóthmérész, B. 1997: Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest.
4. Rosenzweig, M. L. 1995: Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG7502_BT BIODIVERZITÁS SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Az elméleti órákon áttekintett biodiverzitás mérési módszerek megismerése. Számolási gyakorlatok a biodiverzitás indexek alkalmazására példák alapján. Biodiverzitás függvények felhasználása esettanulmányok eredményeire.

TBME7503_BT BIOMASSZA HASZNOSÍTÁS

Heti óraszám: 1+1+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Bai Attila, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Bai Attila

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, az előadások és a szemináriumok anyagát együtt kérjük számon

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók korszerű biomassza hasznosítási valamint biomassza produktív elméleti és gyakorlati ismereteket sajátítanak el. A tudományterület eddigi ismeretanyagának oktatásán túl, a biomassza modellezéshez és a biomassza energetikai elemzéséhez valamint a biomassza hasznosítás tervezéséhez szükséges speciális ismeretek átadása.

A tantárgy tematikája: Biomassza hasznosítás: Biomassza-energia fogalma, története, elméleti háttere. Elsődleges, másodlagos biomassza. A biomassza hasznosítás fizikája. A biomassza energetikai értékelése. A biomassza hasznosítás közvetlen (pl. tüzeléssel) és közvetett (cseppfolyósítás, elgázosítás) módjai. A biomassza hasznosítás potenciálja Magyarországon. A szilárd halmazállapotú biomassza hasznosítása: tűzifa, energia erdők, ill. rövid vágásidejű energia növények (nyár, fűz, akác, energiafű), gabonák, mezőgazdasági és ipari melléktermékek, hulladékok. A folyékony halmazállapotú biomassza hasznosítása. Magas cukortartalmú haszonnövények (cukorcirok, cukorrépa) hasznosítása. Magas olajtartalmú növények (napraforgó, őszi káposztarepce, szója, stb.) hasznosítása. A biogáz hasznosítás lehetőségei, termikus, mechanikus, komplex hasznosítás. A biomassza-hasznosítás technikai-gazdasági háttere. A biomassza-hasznosítás környezetvédelmi vonatkozásai. A biomassza-hasznosítás ökonomiai értékelése. Biomassza energia-mérlegek. A biomassza-hasznosítás társadalmi megítélése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Bai Attila – Lakner Zoltán – Marosvölgyi Béla – Nábrádi András (szerk.), 2002: A biomassza felhasználása. Szaktudás Ház, 226p.
2. Bai Attila (szerk.): A biogáz. Budapest : Száz M. Falu Könyvesháza Kht., 2007. 284 p., [13] t., ISBN 978-963-7024-30-6
3. Gergely Sándor (1989): Energiaerdő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1989, 173p.
4. Kacz Károly - Neményi Miklós: Megújuló energiaforrások. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Agrárműszaki kiskönyvtár 1998.

A tárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG7503_BT BIOMASSZA HASZNOSÍTÁS SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Biomassza produktív, napenergia hasznosítás modellezése. Biomassza energiamérlegek készítése.

TBME7504_BT BIOMONITOROZÁS, RESTAURÁCIÓS ÖKOLÓGIA, REKULTIVÁCIÓ

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit pont: 2+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Matus Gábor egyetemi docens, CSc

A tantárgy oktatója: Dr. Matus Gábor, Dr. Tóth Albert, Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

Számonkérés formája: kollokvium és gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Az élőhely helyreállítás lehetőségeinek és eljárásainak megismerése a természetvédelmi kezelés és a környezeti kármentesítés keretében. A gyakorlati és kutatási feladatok megoldásához szükséges kompetencia kialakítása a restaurációs és rekultivációs beavatkozás előkészítése, tervezése, kivitelezésének megszervezése, valamint eredményének elemzése és értékelése területén.

A tantárgy tematikája: A biomonitorozás és a bioindikáció eljárásai. A biológiai indikátorok típusai, bioindikátor rendszerek. A talaj-, víz- és légszennyezés biomonitorozása. Különböző élőlénycsoportok

alkalmassága és felhasználása bioindikációs célokra. Biomonitor hálózatok, a levegőminőség biomonitorozása az EU-ban. Hulladéktárolók és -lerakók monitorozása az ISO 9001 előírásoknak megfelelően. Komplex környezeti monitor-rendszerek, a környezetvédelmi monitor-rendszer felépítése Magyarországon. Globális környezeti változások bioindikációja. A resztaurációs ökológia tudományterületének kialakulása, előzményei, története. Ökológiai alapok: a társulások elmélete, a szukcesszió és modelljei, hidroszérieszkek: autogén és allogén folyamatok. Diverzitás, komplexitás, stabilitás (reziliencia, rezisztencia, robusztusság) és közösségszerkezet. Kulcsfajok, funkcionális csoportok, „keystone” folyamatok és az életközösségek dinamikája. Az ökoszisztémák kezelésének modelljei: top-down (kompetitív kizárás, trofikus kaszkádok) és bottom-up hatások. Biomanipuláció szárazföldi és vízi közösségekben, optimális szabályozás. A klasszikus „egyensúlyi” és a modern „nemegyensúlyi” elmélet érvényesülése a természetvédelmi kezelésben. A tájökológia fogalomrendszere (élőhelyi heterogenitás, fragmentáció, földdinamika, konnektivitás, kék és zöld folyosók). A resztaurációs ökológia alapfogalmai: rehabilitáció, rekonstrukció, élőhely létesítés, rekultiváció, kárenyhítés (mitigation), revitalizáció, ökológiai tervezés (ecological engineering), állapotjavítás (enhancement). A resztauráció célja, biotikus és abiotikus feltételei. Élőhely- és fajközpontú beavatkozások. Adaptív resztauráció. A folyamat központú resztauráció lépései. A resztauráció gyakorlata: környezetállapot, célok, referencia modellek, kivitelezhetőség, értékelés. Reforesztáció, vizes élőhelyek (wetlands) helyreállítása, talajjavító adalékok hasznosítása az élőhely revitalizáció során. A kutatások főbb eredményei, nehézségei, kudarcai. Rekultivációra szoruló élőhelytípusok. Külszíni bányafelületek, meddőhányók, kavicsbányatavak, vörösiszap depóniák, kommunális hulladéklerakók környezeti sajátosságai és rekultivációja.

Ajánlott irodalom:

1. Horváth F., Rapcsák T., Szilágyi G. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. MTM, Budapest.
2. Artiola, J.F., Pepper, I.L., Brusseau, M.L. (2004): Environmental Monitoring and Characterization. Elsevier Academic Press, San Diego, USA.
3. Halassy M. 2002: A restaurációs ökológia alapjai. In: Török K., Fodor L. (szerk). 2002: A természetes életközösségek megóvásának és monitorozásának aktuális problémái, ökológiai alapjai, a természetvédelem feladatai. TEMPUS Institutional Building Joint Project (TIB-JEP 13021-98) „EU-training for Nature Conservation Officials”, Budapest-Gödöllő-Madrid-Fort Collins, p. 233-238.
4. Standovár T., Primack R. 2001: A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 423-437.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat TBMG7504_BT BIOMONITOROZÁS, RESTAURÁCIÓS ÖKOLÓGIA, REKULTIVÁCIÓ GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Bioindikációs kísérletek különböző élőlénycsoportok alkalmasságának vizsgálatára. Diverzitás függvények alkalmazása, közösségszerkezetet leíró sajátosságok. Resztaurációs és rekultivációs tervek készítése.

TBME7505_BT KÖRNYEZETÁLLAPOT-ÉRTÉKELÉS, KÖRNYEZETI HATÁSVIZSGÁLAT ÉS KOCKÁZATBECSLÉS

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit pont: 2+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Grigorszky István, egyetemi docens, PhD, habil.

A tantárgy oktatója: Dr. Grigorszky István

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy: szemináriumokon 3 db évközi zárthelyi dolgozat és egy esettanulmány szóbeli elemzése.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Olyan alapvető ismeretek átadása az élő és élettelen környezetállapot értékelésének módszereiről, amelyek egyrészt közvetlenül hasznosíthatók a gyakorlatban, másrészt minden további speciális stúdiumnak az alapját képezik. a kurzust elvégzők alkalmasak lesznek a különböző tevékenységnek a környezeti elemekre (föld, levegő, víz, élővilág, épített környezet), valamint a környezeti elemek rendszereire, folyamataira (tájra, településre, klímára, ökológiai rendszerre) való hatásának vizsgálatára.

A tantárgy tematikája: Szakigazgatási szervek részvétele és feladatkörei a környezethasználati engedélyek kiadásában és felülvizsgálatában. Engedélyeztetési eljárások. A hatásvizsgálat, felülvizsgálat és jogi szabályozásuk. A környezeti hatásvizsgálat és az egységes környezethasználati engedély ismertetése. Az előzetes vizsgálati eljárás fontossága és szerepe. A környezeti hatásvizsgálati eljárás és módszerei. A környezeti hatástanulmány általános ismérvei és szerkezeti, tartalmi felépítése. Hatásterületek meghatározása. A felülvizsgálat személyi és tartalmi követelményei. A tényfeltárás menete. A tényfeltárás során alkalmazott eljárások. Mennyiségi kockázatfelmérés módszertana.

Ajánlott irodalom:

1. 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról

2. Bándi Gy. (2007): Előzetes vizsgálat, hatásvizsgálat, IPPC. Complex Kiadó, Budapest.
3. Magyar E., Tombác E., Fülöp S., Gaál L., Nagy I. (2006): Hatásvizsgálat, felülvizsgálat. Complex Kiadó, Budapest.
4. Rédey Á., Módi M., Tamaska L. (2002): Környezetállapot-értékelés. Veszprémi Egyetemi Kiadó.
5. Wathern, P.: Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. The Academic Division of Unwin Hyman Ltd. London.
6. Kósi K., Kovács E., Kőmives J., Varga J. (1997): Auditálás, menedzsment rendszerek. Környezetvédelmi kiskönyvtár sorozat 5., Budapest, Közgazdasági és Jogi Kiadó.

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG7505_BT KÖRNYEZETÁLLAPOT-ÉRTÉKELÉS, KÖRNYEZETI HATÁSVIZSGÁLAT ÉS KOCKÁZATBECSLÉS SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Az adatgyűjtés módszertana és gyakorlati kivitelezése. Matematikai módszerek az idő- és helysoros adatok értékelésében. Írásos dokumentációk előkészítése. Mintavételi protokollok kidolgozása és megbízhatósági vizsgálata. Előzetes tanulmány készítése. Vízminőség- és talajvédelmi hatástávolságok meghatározásához szükséges számítások és modellezések. Levegő szennyezési és zajvédelmi hatástávolságok meghatározásához szükséges számítások, modellezések. Élővilág- és tájvédelmi hatásterületek lehatárolása. Az elővizsgálat során adódó feladatok megoldása. Nagy létszámú állattartó telepek hatásvizsgálata (esettanulmányok). A tényfeltárás gyakorlata (esettanulmányok). Kármentesítés (esettanulmányok). Bíragszámítások (esettanulmányok).

TBME7506_BT LEVEGŐSZENNYEZÉS ÉS LEVEGŐTISZTÍTÁS

Heti óraszám: 1+0+1 *Kredit pont:* 2 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. habil. Szegedi Sándor, tszv. egyetemi docens

A tantárgy oktatói: Dr. Szegedi Sándor, Dr. Deák György, Dr. Emri Tamás

Számonkérés formája: kollokvium, az előadások és gyakorlatok anyagát együtt kérjük számon.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók a levegőszennyeződés meteorológiai és kémiai problémáival, a légszennyezők eltávolításának fizikai, kémiai és biotechnológiai módszereivel kapcsolatos elméleti és gyakorlati ismereteket sajátítanak el. A levegőkémia, légszennyezés-meteorológia általános ismeretanyagának áttekintésén túl, speciális, a gyakorlatban alkalmazható ismeretanyag átadására is törekszünk.

A tantárgy tematikája: A légkör szerkezete és összetétele. Változások a légkör összetételében; a levegőszennyeződés folyamata: emisszió, transzmisszió, imisszió. A légszennyező anyagok terjedését meghatározó meteorológiai feltételek, a légkör hőmérsékleti rétegződése és a szennyezőanyagok terjedése közötti összefüggések. A szél és a csapadék hatása a légszennyezők terjedésére. A légszennyezők kikerülése a légkörből: a száraz és nedves ülepedési folyamatok és a meteorológiai feltételek közti kapcsolatok. A légszennyezés mérése. A légszennyezők terjedésének modellezése. A levegőszennyezés forrásai, hatásai, levegőminőségi kritériumok. A légszennyező anyagok leválasztásának és a szennyezők eltávolításának fizikai és kémiai módszerei. Technológiai megoldások a szén-dioxid, kén-dioxid és a nitrogén-oxidok emisszióinak csökkentésére. A légszennyező komponensek és a kellemetlen illatanyagok eltávolításának mikrobiológiai háttere. A légszennyező komponensek és a kellemetlen illatanyagok eltávolításának mikrobiológiai háttere. A biofilter a „biotrickling” és „bioscrubber” technológia alapja. A szerves és a szerves komponensek eltávolításának biológiai lehetőségei. Bioreaktorok által kibocsátott szennyező anyagok és szaganyagok mennyiségének csökkentése a tápközeg és a bioreaktor alkalmas megtervezésével. Ipari üzemek és szennyvíztelepek által kibocsátott kellemetlen szaganyagok megkötése. A vonatkozó jogszabályok rövid áttekintése. A szerves komponensek eltávolításának biológiai lehetőségei. Ipari üzemek és szennyvíztelepek által kibocsátott szennyező anyagok és kellemetlen szaganyagok megkötése. A vonatkozó jogszabályok rövid áttekintése.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Tar Károly (1996): *Általános meteorológia*. KLTE, Debrecen, 114p..
2. Szász Gábor és Tőkei László (szerk., 1997): *Meteorológia mezőgazdáknak, kertészeknek, erdészeknek*. Mezőgazda Kiadó, 722p.
3. Baros Z. – Bíróné Kircsi A. – Szegedi S.– Tóth T. 2006. Meteorológiai műszerek; Egyetemi jegyzet – Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. 216 p.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7506_BT LEVEGŐSZENNYEZÉS ÉS LEVEGŐTISZTÍTÁS GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A levegőtisztaság-védelmi gyakorlatban alkalmazott meteorológiai mérőeszközök, műszerek és mérési módszerek megismerése, gyakorlati kipróbálása. Porszűrők hatásfokának meghatározása. Füstgáz összetételének elemzése. On-line füstgázelemzők által mért adatok összehasonlítása, értékelése. Oldószergőzők eltávolítása levegőből aktív szerves adszorberrel.

TBME7507_BT MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA

Heti óraszám: 1+1+1

Kredit pont: 1+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás, egyetemi docens, PhD, habil.

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás

Számonkérés formája: kollokvium (az előadás anyagából), gyakorlati jegy (a szeminárium és a laborgyakorlat anyagából együtt).

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó(rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja, hogy kiegészítő differenciált szakmai ismereteket nyújtson mikrobiológia ökológiai és környezetbiológiai vonatkozásairól. A kurzus bepillantást nyújt a környezeti mikrobiológiában használt molekuláris biológiai módszerekbe és felhasználási területeikbe. Hozzájárul a PhD tanulmányokra való felkészüléshez.

A tantárgy tematikája: A tantárgy áttekinti a mikrobiális ökológia és a környezeti mikrobiológia fontosabb területeit. Bemutatja az ökológiai alapfogalmakat és ezek mikroorganizmusokra való alkalmazásának nehézségeit. Kitér a mikroorganizmusok elterjedését leginkább meghatározó abiotikus tényezőkre, a mikroba populáción belüli interakciókra és kommunikációra, valamint a populációk közötti kölcsönhatásokra is. Kitér a mikroorganizmusok anyagcseréjére és ennek ökológiai, környezetvédelmi és evolúciós jelentőségére. Bemutatja a vízi, szárazföldi és extrém élőhelyek mikroba közösségeinek összetételét és funkcióját. Az előadás és a tárgyhoz tartozó szeminárium részletesen kitér azon modern molekuláris biológiai módszerekre melyekkel környezetünk mikroorganizmus közösségeinek diverzitása, összetétele, mennyiségi viszonyai tanulmányozhatóak.

Ajánlott irodalom:

1. Liu, W-T and Jansson, J. K. (2010) Environmental Molecular Microbiology, Caister Academic Press
2. McArthur, J. V. (2006) Microbial Ecology, Academic Press.
3. Eldor, A. P. (2007) Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, Academic Press.
4. Maier, R. M., Pepper, I. L. and Gerba, C. P. (2000) Environmental Microbiology, Academic Press.
5. Paul, A. (2001) Environmental Molecular Microbiology: Protocols and Applications, Horizon Scientific Press

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBME7507_BT MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumon az aktuális tananyag nehezebben érthető részeit beszéljük át igény szerint, illetve az aktuális előadáshoz kapcsolódó cikkek eredményeit beszéljük meg. Az aktuális előadásokhoz tartozó molekuláris biológiai módszerek bemutatása is a szemináriumokon történik. A szeminárium anyaga kitér azon modern molekuláris biológiai módszerekre melyekkel környezetünk mikroorganizmus közösségeinek diverzitása, összetétele, mennyiségi viszonyai tanulmányozhatóak nagy hangsúlyt fektetve a metagenomikai vizsgálatok kivitelezésére és eredményeire.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBME7507_BT MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A gyakorlat során a hallgatók talaj és felszíni vízmintákból különböző tulajdonságú (pl. alkalofil, szteroidok lebontására képes, toxikus anyagoknak ellenálló, ozmotoleráns) baktériumokat és gombákat izolálnak és állítanak elő tiszta formában.

A klasszikus identifikáló módszerek segítségével az izolált törzseket részlegesen meghatározzák. Egy-egy kiválasztott törzs esetében DNS-t izolálnak, PCR segítségével felszaporítják az ITS szekvenciákat. Internetes adatbázisok használatával a kiadott szekvenciákhoz tartozó fajokat beazonosítják.

TBME7508_BT MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI NÖVÉNYBIOLÓGIA, FITOREMEDIÁCIÓ

Heti óraszám: 3+0+2

Kredit pont: 4+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Mészáros Ilona egyetemi docens, CSc

A tantárgy oktatója: Dr. Mészáros Ilona, Kaszáné Dr. Kiss Magdolna, Dr. Surányi Gyula, Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Oláh Viktor

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy áttekintést nyújt a növényi genom és gén expresszió sajátos jellemzőiről, a növényi jel-átviteli utakról, a növényi életsiklus és morfogenezis szabályozásáról, a transzgenikus növények biotechnológiai alkalmazásának jelentőségeiről, a növények környezeti tényezőkhöz és stresszhez való alkalmazkodásának stratégiáiról és szabályozásáról. Ismerteti a szennyezett területek növényekkel történő biológiai ártalmatlanításában (fitoremediáció) alkalmazott eljárásokat és azok stressz-életteni háttéranyagait.

A tantárgy tematikája: A növényi genom szerveződés és a génexpresszió kapcsolata. Organelláris DNS szerveződés. A fejlődési-, környezeti faktorok szerepe a növényi génexpresszióban. A növényi életsiklus és a morfogenezis szabályozása. A növények és a környezeti tényezők sejt, molekuláris szintű

kölcsönhatásai, jel-átviteli mechanizmusok. A környezeti tényezők, a növényi C-mérleg és a fotoszintézis összefüggései. A növények szerepe a biogeokémiai ciklusokban. A globális szén ciklus és a klímaváltozás, a növények és a növénytakaró hatása az üvegházhatású gázok (pl. CO₂, CH₄) atmoszférius koncentrációjára. Energianövények és CO₂ hasznosításuk, a növényi biomassza, mint megújuló energiaforrás. A növényi növekedési ráta és stressz összefüggései. Természetes és antropogén eredetű abiotikus stressz-tényezők és biotikus stressz-tényezők hatásai és a növényi válaszreakciók. A szélsőséges élőhelyeken élő növények produktivitásának élettani jellemzői, és ezen ismeretek biotechnológiai jelentősége. A szerves szennyezők biokémiai detoxifikációjának folyamatai a növényekben. A szennyezett területek növényekkel történő biológiai ártalmatlanításában (fitoremediáció) alkalmazott eljárások növénybiológiai és stressz-élettani alapjai. A fitoremediáció folyamatai: fitodegradáció, a fitostabilizáció, fitofiltráció és a fitoextrakció.

Ajánlott irodalom:

1. Mészáros, I. (1996): Növényi ökofiziológia. Oktatási segédanyag. KLTE, TTK, Növénytan Tanszék.
2. Lakatos Gy., Tóth A. 2001: Bioremediáció. Környezetvédelmi referens-képzés (343. sz. PHARE projekt), 15. modul. Debreceni Egyetem Környezettudományi Központ, Debrecen
3. Lambers, H., Chapin III, F.S., Pons, L.T. 1998: Plant Physiological Ecology. Springer. New York-Berlin-Heidelberg.
4. Balázs, E., Dudits, D. 1999: Molekuláris növénybiológia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1999

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7508_BT MOLEKULÁRIS ÉS KÖRNYEZETI NÖVÉNYBIOLÓGIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Egyes környezeti tényezők génexpressziót befolyásoló hatásainak kimutatása molekuláris biológiai módszerekkel. Szimulációs kísérletek a légszennyezések növénybiológiai hatásainak megismeréséhez. A fitoremediációban alkalmazott növényi rendszerek, és a szennyező vegyületek detoxifikációban részvevő folyamatok, metabolitok kimutatása.

TBME7509_BT SZENNYVÍZTISZTÍTÁS, LÉTESÍTETT VIZES ÉLŐHELYEK

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 2+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Oláh Viktor, egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Lakatos Gyula, Kaszáné Dr. Kiss Magdolna, Dr. Oláh Viktor

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A szennyvizek, összetételük és környezeti hatásuk megismerése. A természetes szennyvíztisztulás folyamatainak elemzése. A szennyvíztisztítás követelményeinek és az ezeknek megfelelő műtárgyas eljárások fokozatainak és technológiai lépéseinek, valamint a létesített tavas szennyvíztisztító rendszerek elvi alapjainak és a megvalósítás módjainak bemutatása.

A tantárgy tematikája: Ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. Környezetvédelmi alapfogalmak. Környezet-szennyezés, terhelés, terhelhetőség, tűrőhatár, érzékenység. A vízszennyezés ökológiája és hatása. Vízi környezetvédelem. A szennyvíz típusok és a szennyvíz komponensek osztályozása. A biológiai bonthatóság, (ANT), biodegradáció és bioelimináció és a folyamatok környezetvédelmi jelentősége. A szennyvíztisztítás fokozatai és az eljárások elvei és technológiai megoldásai. A mechanika szennyvíztisztítás műtárgyai és azok működése (rácsok, homokfogók, ülepítők, flotátorok, stb.). Biológiai szennyvíztisztítás reaktor biotechnikai alapfogalmi és folyamatai. Az aerobikus biológiai szennyvíztisztítás alkalmazásának elvei és műtárgyai. Az eleveliszapos szennyvíztisztítás alkalmazása és folyamatai, a levegő beviteli eljárásai és az eleveliszapos rendszer működtetése, a működés ellenőrzése, a bekövetkező működési zavarok és azok elhárításának lehetőségei. Az aerob biológiai tisztítás: SBR, folyamatos üzemű tisztítás. A csepegtetőtestes és forgókorongos rendszerek. Bio-membrán technikai műveletek a szennyvíztisztításban. Létesített vizes élőhelyek, mint záportározók és szennyvíztisztító rendszerek. A mesterséges levegőztetés nélküli tavak (oxidációs, anaerob, fakultatív) és levegőztetett tavak. Gyökérszónás tisztítás, horizontális, vertikális és kombinált. Anaerobikus szennyvíztisztítás és iszapkezelés, biogáz termelés. Kombinált szennyvíztisztítás. Harmadlagos szennyvíztisztítás, nitrogén- és foszforeltávolítás. Szennyvíziszap kezelés. Az eutrofizálódás és ellene való védekezés. A vízi környezetvédelem közegészségügyi problémái. A legfontosabb jogi szabályozások.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Lakatos Gy., Nyizsnányánszky F. 1999: A környezeti elemek és folyamatok természet-tudományos és társadalomtudományos vonatkozásai. Unit 1. EDE TEMPUS S-JEP 12428/97. Debrecen.
2. Borda J., Lakatos Gy., Szász T. 2003: Környezetvédelem. Ipari Környezetvédelem. Környezetgazdaságtan. Egyetemi jegyzet. DE, TTK, Debrecen, 1-137.
3. Jobbágy, A., Nyeste, L. 1989: Bioreaktor elrendezések a szennyvíztisztításban, Folia Biotechnologica, 34.

4. Lakatos, G. 1998: Constructed wetlands for wastewater treatment in Hungary. p. 191-206. In: Vymazal, J., Brix, H., Cooper, P.F., Green, M.B., Haberl, R. (eds.) Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.

A tárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG7509_BT SZENNYVÍZTISZTÍTÁS, LÉTESÍTETT VIZES ÉLŐHELYEK GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Különböző szennyvizek biológiai bonthatóságának (ANT) vizsgálata. Eleveniszap jellemzőinek (Mohlmann-index, enzimaktivitás mérése, mikroszkópos elemzés) megállapítása, változó paraméterek (hőmérséklet, oldott oxigén, pH, szervesanyag terhelés, biogén adalék, tartózkodási idő, stb.) hatása az eleveniszap működésére. Működő rendszer oxikus, anoxikus és anaerob egységéből származó minták alapján a szervesanyag, N és P formák eliminációjának mérése.

TBME7510_BT TALAJREMEDEIÁCIÓ

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit pont: 4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Tamás János, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Tamás János

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy oktatásának célja a talajszennyezéssel kapcsolatos alapismereteket elsajátítása, a szennyezett területek feltérési módszereinek megismerése. A kármentesítés magyar szabályozásának bemutatása, valamint a szennyezőanyag transzport folyamatainak ismertetése. A kármentesítési technológiák elsajátításához a tárgy keretében részletesen ismertetésre kerülnek a biológiai, fizikai, kémiai és a fitoremediációs eljárások.

A tantárgy tematikája: A talajremediáció fogalma, hazai és nemzetközi helyzete. A környezetállapot-felmérés előkészítése és végrehajtása. A tényfeltárási záródokumentáció tartalmi követelményei. Felszín alatti vizek és földtani közegek hazai határérték rendszere. Mintavételi módszerek, szennyezett területek lehatárolásának módszerei. Térbeli adatok elemzése, interpolációs technikák alkalmazása. Szennyezőanyagok transzportja a talajban és a felszín alatti vizekben. Szennyezőanyagok megoszlási, átalakulási folyamatai a talajban. Mennyiségi kockázatfelmérések. A kármentesítési célállapot meghatározása. A kármentesítési technológia megválasztásának kritériumai. In situ és ex situ fizikai kármentesítési eljárások. In situ és ex situ kémiai kármentesítési eljárások. In situ és ex situ biológiai kármentesítési eljárások. Fitoremediáció.

Ajánlott irodalom:

1. Tamás, J. – Simon, L. – Vincze, Gy. – Nagy, A.: 2008.: Talajremediáció. Az Észak – alföldi Régióért Kht., Debrecen.
2. Filep Gy., Kovács B., Lakatos J., Madarász T., Szabó I.: 2002. Szennyezett területek kármentesítése, Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 1-483.
3. Anton A., Dura Gy., Gruiz K., Horváth A., Kádár I., Kiss E., Nagy G., Simon L., Szabó P.: 1999. Talajszennyeződés, talajtisztítás, Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 1-219.
4. Dura Gy., Gruiz K., László E., Vadász Zs.: 2001. Kármentesítési Kézikönyv 3. Szennyezett területek részletes mennyiségi kockázatfelmérése. Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest, 1-127.
5. Csáki, F., Gruiz K., Horváth Zs., Márton P., Puzder T., Sajgó Zs., Németh T. (szerk.): 2001. Kármentesítési Kézikönyv 4. Kármentesítési technológiák. Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest, 1-170.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG7510_BT TALAJREMEDEIÁCIÓ SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Szennyezett terület talajvíz és talajnedvesség mintavevő eszközei és használatuk elsajátítása. Szennyezett terület talaj és zagy mintavevő eszközei és használatuk elsajátítása. Szennyezett terület geodéziai adatainak felvételezésének és a munkaterület kitűzésének gyakorlata. Terepi gyorstesztek és monitoring eszközök használatának elsajátítása. Légi, multi és hiperspektrális terepi adatok interpretációja. Egyenértékű rétegszigetelések szivárgáshidraulikai vizsgálat Műszaki beavatkozási tervek tartalma, a tervek készítésének menete. Monitoring rendszerek tervezése, kivitelezése és üzemeltetése.

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK – Orvosi biotechnológia szakirány

TBME5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK

Heti óraszám: 2+1+1

Kredit pont: 2+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Tózsér József, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Dr. Csász Éva, Prof. Dr. Tózsér József

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium és gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A fehérjék szerkezetének, poszttranszlációs módosulásainak valamint analízis lehetőségeinek megismertetése. A választott fehérjeexpressziós rendszer és az előállítható fehérje jellemzőinek összefüggése. Fehérjeterápiás alkalmazások perspektívájának megismertetése a hallgatókkal. Fehérjeterápiás szerekkel kapcsolatos követelmények ismertetése. A szakmai ismeretek bővítése révén a tárgy hozzájárul ahhoz, hogy a végzett hallgatók készségeik és képességeik birtokában képesek legyenek fehérjeterápiás szerek előállításai folyamatában innovatív módon részt venni.

A tantárgy tematikája: Fehérjék biokémiai tulajdonságai. A fehérje szintézis biokémiája. Fehérjék poszttranszlációs módosításai. Fehérjeexpressziós rendszerek, azok előnyei és hátrányai. Fehérjeexpresszió a biotechnológiában. Bakteriális és élesztő expressziós rendszerek. Fehérjék expressziója emlős sejtekben. Fehérjék tisztítási stratégiái. Kromatográfiai eljárások a fehérjék tisztításában (ioncserés kromatográfia, reverz fázisú kromatográfia, gélszűrés, affinitás kromatográfia). Fehérjeanalitika: SDS-PAGE elektroforézis, 2D elektroforézis jelentősége. Korszerű fehérjedetekválási és poszttranszlációs módosításokat meghatározó módszerek (tömegspektrometria, ES-MS/MS, MALDI TOF, MALDI TOF/TOF). Fehérjeterápiás alkalmazások története és perspektívája. Terápiás célra használt fehérjék izolálása, klónozása és termelése: a humán eritropoetin gén klónozása. Rekombináns proteinek gyártása terápiás célból: VIII. Véralvadási faktor. Terápiás antitestek előállítása. Fehérjék szerkezeti vizsgálatának alapjai: Röntgen-kristallográfia, NMR. Protein-protein kölcsönhatások analitikai vizsgálati módszerei: a Biacore rendszer. Terápiás fehérjék alkalmazásával kapcsolatos nemzetközi és hazai követelmények.

Ajánlott irodalom:

1. Baneyx, F. (2004) Protein Expression Technologies: Current Status and Future Trends, Horizon Bioscience, U.K.
2. Coligan J. E., Dunn B. M., Ploegh, H. L., Speicher, D. W., Wingfield, P.T. (2003) Current Protocols in Protein Science: Chapters 1, 4-7, 12-17, John Wiley and Sons Inc.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok során a hallgatók cikkreferálásokat tartanak, valamint problémaorientált feladatok megoldásával, fehérjeexpressziós és tisztítási project tevékenisével ismereteket szereznek adott fehérjék expressziójához szükséges vektorok és törzsek kiválasztásáról, elsajátítják a primertervező szoftverek használatát, valamint azokat a szempontokat, amelyeket figyelembe kell venni a megfelelő fehérje tisztítási módszerek kiválasztásánál.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Primerek tervezése. Fehérje termeltetése baktérium sejtekben. A termelt fehérje tisztítása és analízise SDS-PAGE segítségével. Tisztaság ellenőrzése. A tisztított fehérje funkcionális vizsgálata. Tömegspektrometriás laboratóriumi bemutató.

TBME8001_BT HUMÁN ÉLETTAN I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Bíró Tamás, egyetemi docens, az MTA doktora

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

Általános sejtélettan: passzív és aktív transzport; az ioncsatornák vizsgálata; membrán-receptorok, ligandok; a membránpotenciál kialakulása; az akciós potenciál tulajdonságai és komponensei; a receptorműködés alapjai. A vér élettana. A szív működés élettana: a szív elektromos tevékenysége és kontraktilis sajátságai; a szisztolés és diasztolés rezerv; a szív pumpafunkciója; a szív ciklus. A keringési rendszer élettana: hemodinamikai alapfogalmak; az artériás keringés jellemzői; mikrocirkuláció, vénás keringés; az endothélsejtek szabályozó szerepe; a keringés idegi és humorális szabályozása; cardiovascularis reflexek; agyi- és koronária keringés; a bőr és a vázizomzat vérellátása; a kisvérköri keringés, shock. A légzőrendszer élettana: a légzés mechanikája; térfogat-frakciók, légúti ellenállás; a légzési gázcsere; a légzőközpontok szerepe; kémiai és reflexes szabályozás.

A tantárgy BSc szintű alapismeretekre építve hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók megismerjék az élő szervezetek felépítését és működését a szakmai ismeretek elsajátításához szükséges mértékben. A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlatok fejlesztik a hallgatók problémamegoldó képességét, elmélyítik az elméleti ismereteket.

Ajánlott irodalom:

1. Fonyó Attila: Élettan gyógyszerészhallgatók részére. Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 2005.
2. Élettani gyakorlatok. Jegyzet. Átdolgozott, bővített kiadás. DOTE, Debrecen, 2000.

3. Élettani Munkafüzet molekuláris biológus és gyógyszerészhallgatók számára, DOTE, Debrecen, 2000
4. J.B. West: Best and Taylor's Physiological Basis of Medical Practice. 12th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1990.
5. R. M. Berne, M. N. Levy, B. M. Koeppen, B. A. Stanton: Physiology. 5th edition, V.C. Mosby Co., St. Louis, 2003.
6. A.C. Guyton, J. E. Hall: Textbook of Medical Physiology. 10th edition, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2000.

TBME8002_BT HUMÁN ÉLETTAN II.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: TBME8001_BT

Tantárgyfelelős: Dr. Bíró Tamás, egyetemi docens, az MTA doktora

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

Az ingerlékeny sejtek működése: szinapszisok, neuromuscularis junctio; elemi receptorműködés; vázizmok működése; simaizom; az intracelluláris kalcium koncentráció szabályozása. Energiaforgalom, hőháztartás. A tápcsatorna működése: a tápcsatorna funkcionális sajátosságai, motoros működése, szekretoros tevékenysége; a máj és a pancreas exocrin működése; emésztés, felszívódás. A veseműködés élettana: a veseműködés kvantitativ jellemzése; glomeruláris filtráció; tubuláris transzportfolyamatok; vízkiválasztás, ozmoreguláció; nátrium-kiválasztás, volumenreguláció; sav-bázis háztartás; kálium-háztartás, vizeletürítés. Az endokrin rendszer élettana: a neuroendokrin szabályozás alapjai ; hypothalamus és hypophysis; a nemi működések hormonális szabályozása; kalciumháztartás és csontélettan; a mellékvesevelő működése; a mellékvesekéreg működése; a pajzsmirigy működése; a szigetszövet hormonjai.

A tantárgy BSc szintű alapismeretekre építve hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók megismerjék az élő szervezetek felépítését és működését a szakmai ismeretek elsajátításához szükséges mértékben. A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlatok fejlesztik a hallgatók problémamegoldó képességét, elmélyítik az elméleti ismereteket.

Ajánlott irodalom:

1. Fonyó Attila: Élettan gyógyszerészhallgatók részére. Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 2005.
2. Élettani gyakorlatok. Jegyzet. Átdolgozott, bővített kiadás. DOTE, Debrecen, 2000.
3. Élettani Munkafüzet molekuláris biológus és gyógyszerészhallgatók számára, DOTE, Debrecen, 2000
4. J.B. West: Best and Taylor's Physiological Basis of Medical Practice. 12th edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1990.
5. R. M. Berne, M. N. Levy, B. M. Koeppen, B. A. Stanton: Physiology. 5th edition, V.C. Mosby Co., St. Louis, 2003.
6. A.C. Guyton, J. E. Hall: Textbook of Medical Physiology. 10th edition, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2000.

TBME8003_BT HUMÁN ÉLETTAN GYAKORLAT

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit pont: 2

Előfeltétel: TBME8002_BT

Tantárgyfelelős: Dr. Szentesi Péter, tudományos munkatárs, Ph.D.

A tantárgy oktatója: Dr. Hermanné Dr. Dienes Beatrix tudományos munkatárs, Ph.D.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

Az élettani folyamatok sejtszintű megismerése elősegíti az egész szervezet működésének megértését. Ezért a gyakorlatok során az élő sejtek olyan alaptulajdonságait kívánjuk megmérni, mint a membránpotenciál, pH vagy az intracelluláris ionkoncentrációk. Ezen mérések során főleg optikai mérési eljárásokat fogunk használni. Ezáltal megismerik a hallgatók a modern mikroszkópos mérőrendszerek felépítését és működését. A mérési adatok feldolgozása során pedig megtaníttjuk nekik az alapvető statisztikai módszereket.

Ajánlott irodalom:

1. Fonyó Attila: Élettan gyógyszerészhallgatók részére. Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 2005.
2. Best And Taylor 'S Physiological Basis Of Medical Practice; J.B. West, 12 Th Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1990
3. Physiology; R. M. Berne, M. N. Levy, B. M. Koeppen, B. A. Stanton, 5 Th Edition, V.C. Mosby Co., St.Louis, 2003
4. Textbook Of Medical Physiology; A.C. Guyton, J. E. Hall, 10 Th Edition, W.B. Saunders Co., Philadelphia, 2000

TBME8004_BT MOLEKULÁRIS DIAGNOSZTIKA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit pont: 1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Balogh István, habilitált egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Antal-Szalmás Péter, habilitált egyetemi docens, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

A monogénes öröklött betegségek, a multifaktoriális kórképek háttérében álló genetikai komponensek, az onkológiai molekuláris biológiai diagnosztika és a farmakogenetika területein történő ismeretszerzés. A molekuláris háttér megismerése, és olyan módszertani ismeretek szerzése, melyek a fenti területeken vagy a napi rutin diagnosztikai eljárásokhoz tartoznak, vagy a közeljövőben fognak diagnosztikai eljárássá válni.

Ajánlott irodalom:

1. Molecular Diagnostics for the Clinical Laboratorian. Coleman WB, Tsongalis GJ (editors). Humana Press 2006. ISBN 1-58829-356-4.
2. Human Molecular Genetics. Strachan T, Read A (editors). Garland Science, 2011. ISBN 978-0-8153-4149-9.
3. Laboratóriumi Diagnosztikai Gyakorlatok. Kappelmayer J, Muszbek L (szerk). Debreceni Egyetem 2010.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG8004_BT MOLEKULÁRIS DIAGNOSZTIKA

Heti óraszám: 0+1+0

Kredit pont: 0

Előfeltétel: -

Számonkérés formája: aláírás

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML8004_BT MOLEKULÁRIS DIAGNOSZTIKA

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBME8005_BT MOLEKULÁRIS MEDICINA ALAPJAI

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Nagy László, egyetemi tanár, akadémikus

A tantárgy oktatója: Dr. Meskó Bertalan doktorandusz; Dr. Scholtz Beáta, egyetemi adjunktus, PhD; Dr. Varga Tamás, tud. munkatárs, PhD; Dr. Szatmári István, egyetemi adjunktus, PhD; Dr. Bálint Bálint L., egyetemi adjunktus, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

A kurzus a következő témaköröket tárgyalja: molekuláris medicina alapjai. A fenotípustól a genotípusig és vissza. Szemléltető tanulmányok a nagy populációkat érintő betegségek területéről (obezitás ateroszklerózis, diabétesz, neurodegeneratív betegségek, regeneratív medicina, daganatok). Biomarkerek és személyreszóló medicina. A kurzus végén a hallgatónak rendelkeznie kell átfogó ismeretekkel a molekuláris medicina főbb kérdéseiről, vizsgálati eszközeiről és ezentúl a tudományos cikkek kritikai olvasásának és értelmezésének készségével.

Ajánlott irodalom:

1. Molekuláris Medicina Alapjai- előadás jegyzetek (a kurzust felvevők számára elérhető: www.bmbi.med.unideb.hu);
2. Molekuláris Medicina alapjai – elektronikus jegyzet (megjelenés 2012. február TÁMOP-Pécs);
3. Genomic and Personalized Medicine, Huntington F. Willard and Geoffrey S. Ginsburg ISBN 978-0-12-369420-1.

TBME8006_BT MOLEKULÁRIS TÁMADÁSPONTOK – SZIGNÁLTRANSZDUKCIÓ

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Erdődi Ferenc, egyetemi tanár, PhD, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Lengyelne Dr. Lontay Beáta, egyetemi adjunktus, PhD; valamint meghívott előadók adott szakterületről.

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

A tervezett tananyag a sejtek fő jelátviteli mechanizmusait tekinti át fókuszálva a felmerülő lehetséges terápiás célpontokra is. Az inter-és intracelluláris jelátviteli folyamatok általános mechanizmusai: receptor-mediálta jelátviteli utak, sejtfelszíni receptorok, hírvívő molekulák (cAMP, cGMP, Ca²⁺, lipidek, stb.) keletkezése, a jeltovábbítás módjai és enzimei, protein kinázok és foszfatázok szerepe a jelátvitelben, szteroid hormon és nukleáris receptorok, azok citoplazmatikus jelátviteli folyamatai és nukleáris

válaszreakciók, gyulladásoz jelátviteli folyamatok, az apoptosis jelátviteli folyamatai, jelátviteli defektusok és betegségek kerülnek tárgyalásra együtt az új terápiás célpontok keresésével a gyógyszerkutatás-fejlesztés megközelítési módjaival. Az ismeretanyag megfelelő biokémiai és sejtbiológiai alapismeretekre épülve fejleszti a hallgatók komplex gondolkodásmódját a sejtekben lejátszódó történések értékelésében és a lehetséges „beavatkozási” pontok megtalálásában.

Ajánlott irodalom:

1. Sejtbiológia (Szerk. Szabó Gábor, Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2009)
2. Cell Signalling Biology: 12 fejezet a jelátviteli folyamatokról (www.cellsignallingbiology.org)

TBME8007 BT MOLEKULÁRIS TERÁPIÁK

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős Dr. Balajthy Zoltán, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Csösz Éva, tudományos segédmunkatárs, PhD; Dr. Scholtz Beáta, egyetemi adjunktus, PhD; Dr. Szatmári István, egyetemi adjunktus, PhD; Prof. Dr. Tózsér József, egyetemi tanár, MTA doktora és Dr. Varga Tamás, tudományos munkatárs, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

A XXI század újabb molekuláris szintű ismeretanyagainak integrálása és fejlesztése egy új tudományterületbe, amibe beletartozik a genetika, rekombináns DNS technológia, biokémia, fehérje termelés és tisztítás, molekuláris biológia, immunológia, patobiológia.

Funkcionális genomika célkitűzései és legfontosabb módszereinek áttekintése, a rekombináns fehérjék termelésére leggyakrabban használt rendszereknek a megismerése. Genetikai anyagok bejuttatása célsejtekbe a páciensek kezelése érdekében. Az antitestek termelésének lehetőségeinek és korlátainak a bemutatása. A transzgénikus állatok és a transzgénikus technológia felhasználása betegségek kezeléséhez. Betekintést nyújtani az embrionális és a szöveti őssejtek legfontosabb tulajdonságairól. Megismerni a sejtek egymásba alakításának-átprogramozásának lehetséges módjait. A sejtciklus és a sejthalál egyes lépéseit, szabályzásait, példákön bemutatni a rákterápiás beavatkozás lehetőségeit. A géncsendesítő eljárások megismerése, és mint új terápiás eljárás alkalmazása.

A tantárgy oktatásának célja a hallgatók készségének fejlesztése, olyan metodikai ismeretek átadása, melyek alkalmassá teszik a végzett hallgatókat az elméleti és alkalmazott kutatásokban való részvételre, valamint elősegíti a Ph.D. tanulmányokra való felkészülésüket.

Ajánlott irodalom:

Molekuláris terápiák. Debreceni Egyetem-Debrecen, 2011.

TBMG8008 BT SZÖVET- ÉS SZERVFEJLŐDÉSTAN, SEJT- ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLÓMÓDSZEREK

Heti óraszám: 0+2+0

Kredit pont: 0

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős Dr. Szemán-Nagy Gábor György, egyetemi adjunktus, PhD

Számonkérés formája: aláírás

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

Mikroszkópos alapismeretek: transzillumináción alapuló mikroszkópok és epifluoreszcens mikroszkópok a szövettanban, a fénymikroszkópia gyakorlati aspektusai: az optimális mikroszkópos kép; a különböző szöveti struktúrákra optimalizált mikroszkópos technikák bemutatása, artifaktok kiküszöbölése.

Sejttenyésztési alapismeretek: primer sejttenyésztés indítása, szekunder sejt kultúra, sejt vonal és törzs,

sejttenyésztés a tumorkutatásban. Toxikológia: Long-Term Scan rendszer a citotoxikológiában,

sejttoxicitási vizsgálatok. Szöveti alapismeretek: hisztotechnikai és általános hisztológiai ismeretek:

szövetsejt technológia, szövetek fixálása, metszetkészítés, festési eljárások; az állati szövetek felépítése

(biokémiai és klasszikus szöveti értelemben): hámszövet, speciális hámok, kötőszövet, porc-, csont

és izomszövet, idegszövet; a szervek és szervrendszerek általános ismerete, anatómiai és fiziológiai

működésük: keringés, kiválasztó- és idegrendszer, légzőszerverendszer, emésztőrendszer, endokrin

szervek, ivarszervek, érzékszervek felépítése és a mozgás szervrendszere.

Ajánlott irodalom:

Eroschenko V.P., Di Fioré M.S.H.: Di Fiore's Atlas of Histology With Functional Correlations. Williams and Wilkins, 1996

Kardong, K.V.: Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution, third edition. McGraw-Hill Higher Education, New York, NY, 2002

Rószér Tamás: 2004. Dinamikus Szövettan. DE Kiadó

Hajdú Ferenc, Somogyi György: Szöveti gyakorlatok. Semmelweis Kiadó, 2007.

Online: <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>

<http://school.discoveryeducation.com/lessonplans/interact/vemwindow.html>

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML8008_BT SZÖVET- ÉS SZERVFEJLŐDÉSTAN, SEJT- ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLÓMÓDSZEREK

Heti óraszám: 0+0+2

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBME8009_BT SZÖVETTENYÉSZTÉSI TECHNOLÓGIÁK

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Szatmári István, egyetemi adjunktus, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Szemán-Nagy Gábor György, egyetemi adjunktus, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák:

A szövettenyésztes technikák például primer differenciált szövetek és őssejtek terápiás alkalmazási területei folyamatosan bővülnek. E tantárgy keretében a mátrix alapú („scaffold-based”) technikákban a biodegradábilis mátrixok, azok előállítás, formázása, sejtekkel történő benépesítése kerül ismertetésre. A tantárgy további célja, hogy megismertesse a szövet-átalakítási módszereket (pl. immortalizált sejtvonalak készítését) és azok gyakorlati jelentőségét. A tananyag keretében tárgyaljuk a differenciálódott sejtek, valamint az őssejtek genetikai újraprogramozásának lehetőségeit. A tantárgy részletesen foglalkozik transzkripciós faktorok klónozásával, illetve azok különféle módszerekkel történő primer sejtbe juttatásával. A hallgatók például megismerkedhetnek idegsejtek fibroblasztokból történő előállításának menetével.

A tantárgynak része 15 óra gyakorlat is, melyben a hallgatók megismerkednek az R1 és E14 egér embrionális őssejtek dinamikus morfológiai vizsgálatával kiterjesztett time-lapse imaging mikroszkópiával. A gyakorlat magában foglalja mikroszkópos képszekvenciák számítógépes feldolgozását és digitális képanalízisét is.

Ajánlott irodalom:

Sejtbiológia (medicina, második kiadás, 2009; szerkesztette: Szabó Gábor, ISBN 978 963 226 189 6). 14.3 Sejtmagátültetés klónozás és az embrionális őssejtek felhasználása az orvostudományban (Dinyés András és Kobolák Julianna) 724-732 oldal; 15.1 Sejt- és szövettenyésztes: módszertani alapismeretek (madarász Emília) 734-744 oldal.

Hanna JH, Saha K, Jaenisch R: Pluripotency and cellular reprogramming: facts, hypotheses, unresolved issues. Cell. (2010) volume:43, page:508-25. (DOI 10.1016/j.cell.2010.10.008).

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML8009_BT SZÖVETTENYÉSZTÉSI TECHNOLÓGIÁK

Heti óraszám: 0+0+1

Kredit pont: 1

Előfeltétel: -

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

VI. MODUL: DIPLOMADOLGOZAT

A diplomadolgozati témaválasztás a 2. félév elején szükséges, (a téma rögzítésre kerül a leckekönyv, Hivatalos bejegyzések rovatába), a diplomadolgozat kidolgozása kreditfelvétellel a 3. és 4. félévekben esedékes.

TBMG6001_BT DIPLOMADOLGOZAT I

Heti óraszám: 0+0+3

Kredit pont: 4

Előfeltétel: Az 1. félév tárgyainak maradéktalan teljesítése.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBMG6002_BT DIPLOMADOLGOZAT II

Heti óraszám: 0+0+7

Kredit pont: 10

Előfeltétel: DIPLOMADOLGOZAT I

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

TBMG6003_BT DIPLOMADOLGOZAT III

Heti óraszám: 0+0+12

Kredit pont: 16

Előfeltétel: DIPLOMADOLGOZAT II

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

VII. MODUL: SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK

TBME7001_BT A KÖRNYEZETSZENNYEZÉS ÖKOLÓGIAI HATÁSA

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

A tantárgy oktatója: Kaszáné Dr. Kiss Magdolna

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy tematikája: Nehézfém (ólom, higany, cink, nikkel, króm) szennyezések és szerves mikroszennyezők kikerülése a környezetbe, hatásuk az élő szervezetekre. A jelentősebb légszennyező anyagok hatásai. A környezet savasodásának ökológiai következményei. A klímaváltozás lehetséges hatásai az erdőkre, az emberi egészségre és a mezőgazdaságra, az eddig bekövetkezett változások. A troposzférikus ózon koncentráció növekedésének következményei. A mesterségesen megnövelt sugárzások károsító hatásai. A csökkenő és elszennyeződött édesvízkészletek okozta változások és problémák. A talaj romlásának, pusztulásának következményei. Az ember által kialakított mesterséges környezet (települések) hatása az élővilágra. Genetikai környezetszennyeződés (a génmanipuláció veszélyei).

Ajánlott irodalom:

1. Madarassy A.: Természetvédelem, környezetgazdálkodás. Agroinform, Budapest, 2001

2. Nánási I.: Humánökológia. Medicina, Budapest, 1999

3. Kerényi A.: Európa természet- és környezetvédelme. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003

4. Erdősi F., Lehmann A.: A környezetváltozás és hatásai. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1984

5. Környezetvédelmi Füzetek, ELGOSCAR-2000 Kiadó

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG7001_BT A KÖRNYEZETSZENNYEZÉS ÖKOLÓGIAI HATÁSA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Nehézfém (ólom, higany, cink, nikkel, króm) szennyezések és szerves mikroszennyezők kikerülése a környezetbe, hatásuk az élő szervezetekre. A jelentősebb légszennyező anyagok hatásai. A környezet savasodásának ökológiai következményei. A klímaváltozás lehetséges hatásai az erdőkre, az emberi egészségre és a mezőgazdaságra, az eddig bekövetkezett változások. A troposzférikus ózon koncentráció növekedésének következményei. A mesterségesen megnövelt sugárzások károsító hatásai. A csökkenő és elszennyeződött édesvízkészletek okozta változások és problémák. A talaj romlásának, pusztulásának következményei. Az ember által kialakított mesterséges környezet (települések) hatása az élővilágra. Genetikai környezetszennyeződés (a génmanipuláció veszélyei).

TBME7002_BT A KÖZPONTI IDEGRENSZER FARMAKOLÓGIÁJA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona

A tantárgy oktatója: Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A központi idegrendszerre ható gyorsan bővülő gyógyszerkincs legfontosabb csoportjainak bemutatása.

A tantárgy tematikája: A kurzus keretében a hallgatók megismerkednek a neurokémiai transzmisszió főbb mozzanataival, ezek gyógyszeres befolyásolásának lehetőségeivel, továbbá a legfontosabb neurotranszmitterekkel. Ismertetjük a leggyakoribb és leginkább ismert neurológiai és pszichiátriai megbetegedések patofiziológiai alapjait és azt, hogy jelenlegi gyógyszereink hogyan korrigálják a kóros eltéréseket. Rövid áttekintést adunk a kábítószerfogyasztás biológiai alapjairól és a legfontosabb kábítószerekről.

Ajánlott irodalom:

Az alábbi könyvek legfrissebb kiadásainak megfelelő fejezetei:

1. Vizi E. Szilveszter: Humán farmakológia. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest

2. Fürst Zs., Gyires K., (szerk.) Farmakológia és farmakoterápia. Medicina, Budapest

3. Rang, HP, Dale, MM, Ritter, JM and Moore, PK: Pharmacology, Churchill Livingstone, Edinburgh

4. Neal M.J.: Rövid farmakológia, Springer Hungarica

TBME7003_BT ALKALMAZOTT MIKROBIOLÓGIA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit pont: 1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Levente egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Karaffa Levente

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus az

általános mikrobiológiai és biokémiai tanulmányokra építve áttekinti a gazdasági szempontból jelentős környezetvédelmi-, mezőgazdasági- illetve fermentációs mikrobiológiai folyamatokban szerepet játszó mikroorganizmusok élettanát és biokémiáját, kiemelve azokat a tulajdonságokat, melyek alkalmassá teszik őket a biotechnológiai célú alkalmazásra.

A tantárgy tematikája: Starterkultúráként használt fonalas gombák (*Penicillium sps*, *Aspergillus sps*, *Rhizopus sps*.) az élelmiszeriparban. Európa illetve Ázsia fermentált élelmiszereinek mikrobiológiája. Starter élesztők életana. Alkoholtermelésre használt eukarióta illetve prokarióta mikroorganizmusok (*Saccharomyces sp.*, ill. *Zymomonas sp.*) anyagcseréjének összehasonlítása. A mikrobiális aminosav termelésben használt baktériumok (*Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium sps.*), anyagcseréjének jellegzetességei. Mikrobiális biomechanika és szerepe a mikróbasejtek tenyésztettségében. A tejiparban alkalmazott fontosabb mikroorganizmusok (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Carnobacterium*, *Weisella*, *stb.*) életana. Metabolikus útvonalak elemzése – metabolikus flux és metabolikus control analízis. *Azotobacter chroococcum* életana. Keratinbontó baktériumok anyagcseréje. Potenciálisan szénhidrogénbontó talajbaktériumok (*Streptomyces sps.*) jellemzése. Fontosabb mezőgazdasági kártevő mikroorganizmusok (*Botrytis cinerea*, *Plasmopara viticola*, *Uncinula necator*) anyagcseréjének bemutatása a biológiai védekezés lehetőségeinek szempontjából.

Ajánlott irodalom:

1. Válogatott szakmai közlemények (angol nyelven)
2. Applied Microbiology (Durieux A, eds.) Springer, 2001.
3. Basic Biotechnology, 3rd Edition (Ratledge C., Kristiansen B., eds.), Cambridge University Press.

TBME7004_BT A MIKROORGANIZMUSOK ÉS GOMBÁK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI

Heti óraszám: 4+1+0

Kredit pont: 6

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Pócsi István, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Pócsi István, Dr. Emri Tamás

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja, hogy korszerű, differenciált szakmai ismereteket nyújtson a mikróbák és gombák életana és stresszbiológiája témakörökből. Mivel ezen területek ismeretanyaga igen dinamikus fejlődik, ezért szükséges és tervezzük a szakirodalom folyamatos nyomon követését, és a tananyag frissítését.

A tantárgy tematikája: A tárgy a mikrobiális élettan legfontosabb fejezeteiről ad áttekintést, mindvégig kihangsúlyozva az életani folyamatok gyakorlati jelentőségét, következményeit. A kurzus keretében érintett legfontosabb témák: A mikróbák primer és szekunder anyagcseréje különös tekintettel az ipari jelentőségű metabolitok képződésére. A mikróbákra jellemző speciális anyagcsere utak működése és környezetvédelmi, ökológiai jelentősége. A mikroorganizmusok növekedése, a növekedést meghatározó külső tényezők, a növekedés szabályozása. A mikróbák szaporodásának életana. Extrém élőhelyeken előforduló mikroorganizmusok életana.

Ajánlott irodalom:

1. Lengeler, J.W., Drews, G. and Schlegel, H.G. Biology of the Prokaryotes, Blackwell Science 1999.
2. Kim, B.H. and Gadd, G.M. Bacterial Physiology and Metabolism, Cambridge, 2008
3. Deacon, J.W.: Modern Mycology. Blackwell Science Ltd., Oxford, 1997
4. Jakucs Erzsébet és Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
5. Ussery, D.W., Wassenaar, T.M. and Borini, S. Computing for Comparative Microbial Genomics, Springer, 2009.

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG7004_BT A MIKROORGANIZMUSOK ÉS GOMBÁK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok tömbösítve kerülnek megtartásra, melynek során a hallgatók 2-2, előzetesen kiválasztott angol nyelvű cikk feldolgozását mutatják be .ppt prezentációk keretében. A cikkeket az oktatók szelektálják az elmúlt 3-4 év meghatározó közleményeiből a következő területeken: a szén- és nitrogénmetabolizmus szabályozása, a gombák apoptózisa, új típusú antibiotikumok felfedezése, a mikróbák általános stresszválasza, a gombák összehasonlító genomikája, metagenomikai vizsgálatok, '-omics' eszközök gyakorlati, biotechnológiai alkalmazása.

TBME7025_BT BIOTECHNOLÓGIA ÜZLETI SZEMMEL

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: ifj. Duda Ernő címzetes egyetemi docens (elnök-vezérigazgató, SOLVO Biotechnológiai Zrt., elnök, Magyar Biotechnológiai Szövetség)

A tantárgy oktatója: ifj. Duda Ernő

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy megismerteti a biotechnológus hallgatókat a biotechnológia fő alkalmazási területeivel és kutatási irányjaival. A kurzus esettanulmányok formájában bemutatja a biotechnológiai iparág kialakulását, illetve fejlődését. A tantárgy további célja, hogy a hallgatók képet kapjanak az iparág speciális elvárásairól és felkészítse őket biotech vállalatoknál való elhelyezkedésre, illetve biotech vállalkozások indítására.

A tantárgy tematikája: 1. Bevezetés a biotechnológiába, alapfogalmak, definíciók és történeti áttekintés. 2. Piros (orvosi), zöld (agrár) és fehér (ipari-környezetvédelmi) biotech, példákkal illusztrálva. 3. Orvosi biotechnológia, hol tart a világ és hol tart Magyarország. 4. Génterápia és őssejtterápia. 5. Molekuláris diagnosztika. 6. Zöld biotechnológia, lehetőségek és eredmények, veszélyesek-e a GMO-k? 7. Klónozás és transzgenikus állatok. 8. Esettanulmány: Genentech, az inzulinról a terápiás monoklonális antitestekig. 9. Esettanulmány: Amgen, a világ legnagyobb biotech cége. 10. Esettanulmány: Intercell, Hepatitis C vakcina és egyéb terápiás vakcinák – Intercell AG. 11. Kockázati tőke, tőzsde.

Ajánlott irodalom:

Letölthető oktatási segédanyagok a www.biotechnitanitas.hu oldalon.

TBME7005_BT CITOGENETIKA

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsanna

A tantárgy oktatója: Máthéné Dr. Szigeti Zsuzsanna, Dr. Szemán-Nagy Gábor, Prof. Dr. Bánfalvi Gáspár
Számonkérés formája: kollokvium (szóbeli), gyakorlati jegy: 2 évközi írásbeli, egy kollokviumi tétel.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A citogenetika oktatásának alapjául szolgál: a bioinformáció, az információ átvitel alapjainak ismerete. A celluláris (in vivo) információ átviteli folyamatok kapcsolat-rendszerét és az abban szereplő folyamatokat, az. in vitro (mesterséges) információ átvitel alapvető módszereit a sejtbiológia és molekuláris biológia kurzusok ismertetik.

A tantárgy tematikája: A genetikai anyag topológiai és magasabb rendű, kromoszómális szerveződése. A kromatin kondenzálás intermedierjei. Interfázisos kromoszómák megjelenése az S fázis közepén. Interfázisos kromoszómáktól a metafázisig. Metafázisos kromoszómák szerkezete. Kromoszómák evolúciója, eredet, fejlődés, homológia. Kromoszómák azonosítása, kromoszóma párok, sávok, karyogram, ideogram. Fluoreszcens *in situ* hibridizáció (FISH) és gyakorlati alkalmazása. DNS diagnosztika, gén terápia. Prenatális diagnosztika (amniocentesis). Számbeli kromoszóma eltérés (euploidia, aneuploidia). Strukturális rendellenességek (inverzió, transzlokáció, izokromoszómák, gyűrű kromoszómák). Citogenetika onkológiai és hematológiai vonatkozásai. Gének szerepe a daganat, leukémia, szolid tumorok kialakulásában. Daganatra hajlamosító tényezők. Kromoszómák számítógépes analízise.

Ajánlott irodalom:

1. Szeberényi József: Molekuláris sejtbiológia (vizsgáló módszerei). Dialóg Campus Kiadó, Budapest, Pécs, 1999
2. Thain M, Hickman M.: The Penguin Dictionary of Biology (10th edn) 2001, Penguin Books, Clays Ltd., UK
3. Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia 2. kiadás, Kossuth Kiadó, Debrecen, 2005.
4. Szabó G. (szerk): Sejtbiológia, Medicina, Budapest, 2004.
5. Darvas Zs., László V.: Sejtbiológia, SOTE, Budapest, 1999.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7005_BT CITOGENETIKA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Bakteriális DNS topológiája. Prokaryota DNS szupertekercselése. Szupertekercselés jelölt és rotációs modelljének bemutatása. Eukaryota DNS topológiája. Nukleoszóma: az eukaryota DNS topológiai egysége. Nukleoszóma füzér. DNS és RNS modell szerkezetek összehasonlítása. Kromatin szerveződési szintek (30 nm, 300 nm, 600 nm, 1400 nm). Kromoszóma kondenzálás hipotetikus modelljei. Kromoszóma térképek: genetikai, fizikai, DNS szekvencia. Emlősök kromoszómainak jellemzése: méret, kromoszómaszám. Mikroszkópos kromoszóma vizsgálatok. Kromoszóma kondenzálás intermedierjeinek láthatóvá tétele. Kromatin izolálás szinkronizált sejtekből. Szinkronizálás flow citometriás ellenőrzése. Kromatin kondenzálás intermedierjei a sejt ciklikus (S-fázis) állapotában. Kromoszómák lineáris kapcsolódási sorrendje. *Drosophila* kromatin szerkezete és kondenzálásának mechanizmusa. Interfázisos kromoszómák kialakulása és fejlődése.

TFBE1604 DIGITÁLIS JELFELDOLGOZÁS ÉS JELPROCESSZOROK

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit: 3 *Előfeltétel:* -

Tárgyfelelős: Dr. Szabó István, egyetemi doens

A tantárgy oktatója: Dr. Szabó István

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tantárgy egy DSP processzor felépítésének és alkalmazási lehetőségeik bemutatásán keresztül ismerteti a valós idejű beágyazott digitális jelfeldolgozás alapelemeit.

A tantárgy tematikája: Lineáris rendszerek és jellemzők. Fourier sorok, Fourier transzformáció. Konvolúció, dekonvolúció. Analóg digitális átalakítók. Digitális szűrők. DFT-FFT. Tömörítés. Digitális jelfeldolgozó processzorok (DSP) Felépítés, sajátosságok, címzési módok, utasításkészlet, memória modellek. Valós idejű jelfeldolgozás DSP processzorokkal. A gyakorlatok során egy fejlesztő rendszer (DSK) segítségével mintafeladatok megoldásán keresztül sajátítható el a DSP processzorok programozása és alkalmazása: Ismerkedés a DSK rendszerrel, A/D-D/A átalakító vezérlése, FIR és IIR szűrők, FFT, tömörítés: valós idejű kódolás és dekódolás.

Ajánlott irodalom:

Andreev Bateman, Iain Paterson-Stephens: The DSP Handbook Pearson Education, Harlow, England.

<http://www.dspstore.com>

TFBE0407 ELEKTRON ÉS ATOMI MIKROSKÓPIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3 *Előfeltétel:* -

Tárgyfelelőse: Dr. Cserhádi Csaba, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Cserhádi Csaba

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A félév során a hallgatók megismerkednek a pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) és az elektronsugaras (EPMA) mikroanalízis, valamint a transzmissziós elektronmikroszkópia (TEM) és az elektrondiffrakció (ED) elméleti és gyakorlati alapjaival.

A tantárgy tematikája: Tárgyaljuk a berendezések működését, az elektronnaláb és a minta anyagának kölcsönhatását, a keletkező jelek detektálásának módjait, az elektrondiffrakciós jelenségeket, valamint a képalkotás alapjait. Bemutatjuk a kvalitatív és kvantitatív röntgenanalízis alapelveit, valamint a mikroszkópos minták előkészítését. A mikroszkópos képek értelmezéséhez elengedhetetlen képmegmunkálás és képanalízis alapjai is a kurzus részét képezik. Mindezek mellett említésre kerülnek egyéb pásztázó elven működő berendezések is, mint az SPM és AFM. Az előadások anyagát a hallgatók a berendezés használata során a gyakorlatban is kipróbálhatják

Ajánlott irodalom:

<http://ssphys.science.unideb.hu/moodle/course/view.php?id=8>

Pozsgai Imre: A pásztázó elektronmikroszkóp és elektronsugaras mikroanalízis alapjai

Radnóczy György: A transzmissziós elektronmikroszkópia és elektrondiffrakció alapjai

TBME7006_BT ENZIMOLÓGIA

Heti óraszám: 1+0+4

Kredit pont: 4

Előfeltétel:-

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Dombrádi Viktor, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Barna Teréz, Prof. Dr. Dombrádi Viktor, Dr. Gyémánt Gyöngyi, Prof. Dr. Tózsér József

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy differenciált szakmai ismereteket közvetít, hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók az adott szakterületnek megfelelő kompetenciákat szerezzenek, tanulmányaikat PhD szinten folytathassák.

A tantárgy tematikája: Az előadások során ismertetjük az enzimek aktivitásának és regulációjának szerkezeti alapjait és kinetikai leírását.

Ajánlott irodalom:

1. Keleti Tamás: Enzimkinetika. Tankönyvkiadó, 1985.

2. Szabolcsi Gertrúd: Enzimes analízis. Akadémiai Kiadó, 1991.

3. Fésüs László: Biokémia és molekuláris biológia. Enzimológia. Debrecen, 1999.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: **TBMG7006_BT ENZIMOLÓGIA GYAKORLAT**

A gyakorlat tematikája: A gyakorlatokon a hallgatók megismerik több fontos enzim aktivitásmérésének módszerét, majd ezeket modellként alkalmazva tesztelik az előadásokon megismert elméleti megfontolásokat. A tárgy tematikája a következő: Enzimek mint biokatalizátorok. Az enzimek kinetikai tulajdonságainak Michaelis-Menten-féle leírása. Enzimek specifikus gátlhatósága, kompetitív, nem kompetitív, unkompetitív és vegyes típusú gátlások. Enzimek stabilitása, környezeti tényezők hatása az enzimaktivitásra. Az enzimműködés szabályozása, allosztérikus és kovalens módosításon alapuló szabályzás, allosztérikus enzimek kinetikája. Enzimek magasabbrendű szerveződése, multienzim komplexek és konjugátok, fehérje asszociátumok, kompartmentalizáció.

TBME2321_BT FEHÉRJEKRISZTALLOGRÁFIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltétel: Biokémia I-II.

Tantárgyfelelős: Dr. Bényei Attila, egyetemi docens

A tárgy oktatója: Dr. Bényei Attila

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: MSc hallgatóknak a röntgendiffrakciós szerkezet-meghatározás alapjainak megismertetése és annak bemutatása, hogy hogyan lehet a diffrakciós eredményeket a biomakromolekulák működésének megértésére felhasználni. A kurzusban a felhasznált matematikát szemléletesen tárgyaljuk. Gondot fordítunk, hogy a hallgatók megismerjék a fehérje-kristallográfiai adatbázis (PDB) és néhány grafikus program használatának alapjait.

A tantárgy tematikája: A diffrakció, mint a mikroszkópos képalkotás analógja. A röntgensugárzás, gyakorlati alkalmazások. A diffrakciós módszerek általában. Szimmetria, nem kristallográfiai szimmetria, egykristályok, kristályrács, aszimmetrikus egység, elemi cella. Egykristályok növelése. Detektorok típusai, diffraktométerek. Szerkezet-meghatározás menete, adatgyűjtés, adat/paraméter arány, szerkezet megoldása és finomítása, R_{free} . Szerkezet megoldó módszerek, nehéz atom módszer, a fázisprobléma megoldása fehérjék esetén, MR. A szerkezet-meghatározás eredménye: kötészögek, kötéstávolságok. Fehérjék szerkezeti elemei, a peptid kötés, aminosavak, oldalláncok. Másodlagos kötőerők, a hidrogén kötés szerepe fehérjék szerkezetének stabilitásában, példák. Kristallográfiai adatbázisok: CSD és PDB, internet, grafikus programok, ingyenes fehérjekristallográfiai programok, CCP4. A szilárd és oldat fázisú szerkezet viszonya. Enzimek működése molekuláris szinten. Esettanulmányok, a biomakromolekulák szerkezetének és működésének összefüggése példákon keresztül.

Kötelező irodalom: <http://www.iucr.org/education/pamphlets/15>

Ajánlott irodalom:

1. Glusker, Jenny P. / Lewis, Mitchell / Rossi, Miriam: Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists, Wiley, 1994.
2. Messerschmidt, Albrecht: X-ray Crystallography of Biomacromolecules. A Practical Guide, Wiley, 2007.
3. Rupp, Bernhard: Biomolecular Crystallography, Garland Science, 2010.

Oktatási honlap címe: <http://www.klte.hu/~wwwinorg/szervtln.html>

TBME7007_BT FOLYAMATOK TERVEZÉSE ÉS IRÁNYÍTÁSA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 4

Előfeltétel:-

Tantárgyfelelős: Dr. Kuki Ákos, főiskolai docens

A tantárgy oktatója Dr. Kuki Ákos

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy – félévközi jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A vegyipari folyamatok tervezése és irányítása matematikai, számítástechnikai eszközeinek, mérnöki módszereinek, fontosabb alkalmazásainak elsajátítása.

A tantárgy tematikája: A tervezési feladat megfogalmazása, a tervezés szintjei, a módszerek csoportosítása. Egyenletmegoldó szemlélet és módszerei. Szekvenciális moduláris szemlélet és eljárásai. Szimultán moduláris szemlélet és alkalmazása. Előzetes analízis és folyamatértékelés, hálózat szintézis, tömeg és energia mérlegek, berendezés méretezés, gazdasági értékelés. Szakaszos folyamatok tervezése, ütemezés, batch szabványok. Rigorózus modellek alkalmazása a tervezésben. Hő és energia integráció. Fázisegyensúlyi modellek és számítások. Többfokozatú, ellenáramú diffúziós műveletek számításának módszerei. Korszerű vegyipari műveletek. Modern modellezési irányzatok. Fraktáljellemezők. Mesterséges neuronhálók, tanuló algoritmusok, önszervező rendszerek. Vegyipari berendezések irányítástechnikai leírása, viselkedésük ismerete, stabilitás és meghatározása idő, frekvencia és Laplace tartományban. Elterjedtebben használatos szabályozók, szabályozó algoritmusok és szabályozások. Folyamatirányító rendszerek szervezése. Számítógépes gyakorlatok: Egyszerű fázisegyensúlyi számítások, flowsheeting szimulátorok (Aspen, ChemCad) alkalmazása a tervezésben, Matlab/Control Toolbox használata.

Ajánlott szakirodalom:

1. Vajda Sándor: Vegyipari folyamatok dinamikája és irányítása. Tudományszervezési és Informatikai Intézet (1984)
2. Fonyó Zs.–Fábró Gy.: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
3. Fonyó Zs.: Vegyipari rendszertechnika és matematikai modellezés I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
4. Fonyó Zs.–Rév E.: Vegyipari rendszertechnika és matematikai modellezés II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
5. Sinnott, R. K.: Coulson and Richardson's Chemical Engineering: Chemical Engineering Design, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1999

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7007_BT FOLYAMATOK TERVEZÉSE ÉS IRÁNYÍTÁSA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Számítógépes gyakorlatok: Egyszerű fázisegyensúlyi számítások, flowsheeting szimulátorok (Aspen, ChemCad) alkalmazása a tervezésben, Matlab/Control Toolbox használata.

TBME7028_BT GERONTOLÓGIA MOLEKULÁRIS ÉS KLINIKAI ALAPJAI

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel:-

Tantárgyfelelős: Dr. Bakó Gyula tanszékvezető egyetemi tanár, DSc, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Gerontológia (görögből: Géron = „szürke“, „öregember“, logos = „tudomány“) a normális öregedés biológiai, pszichológiai és szociális aspektusaival foglalkozó tudomány. Különbözik a geriátriától, ami az orvostudománynak az az ága, amely az idősök jellegzetes betegségeit, vagy a már fiatal korban kezdődő betegségek korfüggő változásaival foglalkozik. A biogerontológia a gerontológiának az öregedés biológiai folyamataival foglalkozó ága. Interdiszciplináris kutatás, ami a biológiai öregedés okait, hatásait és mechanizmusait vizsgálja, a humán öregedés jobb megértése érdekében. A posztindusztriális nyugati országokban az idős lakosság rendkívüli növekedése a biogerontológiát az egyik leggyorsabban fejlődő kutatási irányá tette.

Az öregedés etiológiája: genetikai mechanizmusok és környezeti tényezők ismerete, molekuláris szintű magyarázata, mely segít az emberi öregedés mechanizmusainak megértésében is.

Ajánlott szakirodalom:

1. A Gerontológia Molekuláris és Klinikai Alapjai: Dr. Kvell Krisztián – Dr. Pongrácz Judit – Dr. Székely Miklós – Dr. Balaskó Márta – Dr. Pétervári Erika – Dr. Bakó Gyula
2. „Az orvosi biotechnológiai mesterképzés megfeleltetése az Európai Unió új társadalmi kihívásainak a Pécsi Tudományegyetemen és a Debreceni Egyetemen” Azonosítószám: TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0011 Pécsi Tudományegyetem – Pécs, 2011 © Dr. Kvell Krisztián, Dr. Pongrácz Judit, Dr. Székely Miklós, Dr. Balaskó Márta, Dr. Pétervári Erika, Dr. Bakó Gyula, 2011
3. A projekt az Európai Unió támogatásával az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg Klinikum és farmakoterápia időskorban (szerk: Boga Bálint és Samu Antal) Vox Medica Kiadó Kft. Bp. 2011.29-65. o.
4. Gerontológia (szerk: Semsei Imre) Egészségügyi Kari Jegyzetek 17. DE Kiadó 2011;L 8-119 o. ISBN 978 963 318 186 7

TBME7026_BT GMP – GYÓGYSZERIPARI MINŐSÉGIRÁNYÍTÁS

Heti óraszám: 1+0+0

Kreditpont: 1+0+0

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Domonkos Dávid (Richter Gedeon Nyrt, Debreceni Biotechnológiai üzemvezető)

A tantárgy oktatója: Domonkos Dávid

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész) kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy a gyógyszeripar mindennapi minőségügyi kihívásairól, feladatairól, elvárásairól ad aktuális, szerteágazó, és az összefüggésekre fókuszáló ismereteket. Célja a GMP-látásmód és készségek átadása (a törvények száraz ismertetése helyett), ilyen téren az önálló fejlődőképesség megalapozása gyakorlati kérdések alapján.

A tantárgy tematikája: GXP rendszerek definíciói, GXP rendszer működése. Gyógyszergyártás alapfogalmai. Vonatkozó törvényi háttér rövid ismertetése. Gyógyszeripari értéklánc minőségirányítási szempontból. Gyógyszertermelésre vonatkozó előírások és azok gyakorlati következményei. Analitikai mérésekre vonatkozó előírások és azok gyakorlati következményei. (Készülék)tisztításokra vonatkozó előírások és azok gyakorlati következményei. Tisztatéri munkavégzés. Rendszeres monitorozások. Készülékek minősítése. Eljárások és módszerek validálása. Folyamatirányító és adatgyűjtő rendszerek minősítése, verifikálása (GAMP 4-5). Beruházások minőségirányítása, tervek minősítése, készülékek tesztelése, beüzemelése. Integrált megközelítések. A (közel)jövő: Process Analytical Technologies (PAT) és minőségirányítási vonzatai.

Ajánlott irodalom:

1. US FDA Guidance for Industry; Q7A GMP Guidance for API
2. EU Guide to GMP Medicinal products for human and veterinary use
3. Annex 15 to EU Guide to GMP: Qualification and Validation
4. ISPE Baseline Guide: Commissioning and validation of Biopharmaceutical Facilities
5. ISPE GAMP4: GAMP Guide for Validation of Automated systems
6. ASTM E2500: Standard Guide for Specification, Design, and Verification of Pharmaceutical and Biopharmaceutical Manufacturing Systems and Equipment

TBME7008_BT GYÓGYSZERES INTERAKCIÓK

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 4

Előfeltétel:-

Tantárgyfelelős: Dr. Vecsernyés Miklós, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Vecsernyés Miklós

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A gyógyszerhatástan alapismereteinek elsajátítása után a gyógyszerek kölcsönhatásainak törvényszerűségeit és annak részleteit ismertetjük meg a hallgatókkal.

A tantárgy tematikája: Gyógyszerkölcsönhatások alapvető törvényszerűségei, majd hatástani csoportok szerint a gyógyszerek farmakokinetikai és farmakodinámiai kölcsönhatásait részleteiben is ismertetjük.

Ajánlott irodalom:

1. Mezey G.: Gyógyszeres interakciók

TBME7009_BT GYÓGYSZERÉSZI MŰSZERES ÉS BIOANALITIKA I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Bak István, egyetemi adjunktus, Ph.D.

A tantárgy oktatója: Dr. Bak István

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók elsajátítják a különböző gyógyszerek analizéséhez alkalmazott műszeres analitikai technikákat, valamint azok alkalmazását a gyógyszerkutatásban és gyógyszervizsgálatokban.

A tantárgy tematikája: A műszeres analitika és bioanalitika helye és szerepe a gyógyszergyártásban, a gyógyszer tudományokban és az orvostudományban. Mintavételi és minta-előkészítési eljárások, az alkalmazott eszközök és anyagok előkészítése. UV-VIS spektrofotometria elméleti alapjai és gyakorlati alkalmazása a gyógyszerek, és szennyezőik azonosításában. Infravörös spektroszkópia elméleti alapjai és gyakorlati alkalmazása gyógyszerkészítmények vizsgálatában. Szerves vegyületek vizsgálata tömegspektrometriával (elméleti alapok, gyakorlati alkalmazások, általános szabályok, EI-MS spektrumok értékelése). Radioanalitika: radiokémiai bomlás, aktivációs elemzés, izotóphígítási módszer, radiometriás titrálás, PET, SPECT. Elválasztástechnikai módszerek: elméleti alapok, VRK, 2D VRK, affinitáskromatográfia, oszlopkromatográfia, GC, HPLC, CE, OPLC, TFC gyakorlati alkalmazása a gyógyszer metabolizmusban és a bioanalitikában. Tömegspektrometria alkalmazása a bioanalitikai vizsgálatokban (elméleti alapok, MS készülékek felépítése, működése, alkalmazás), kapcsolt technikák (GC-, HPLC-, CE-, MS-MS) alapjai és gyakorlati alkalmazása a gyógyszer metabolizmusban és a bioanalitikában. In vitro és ex vivo rendszerek a gyógyszerek metabolizmusának vizsgálatában. Az oxidatív és nem oxidatív gyógyszer metabolizmus modellezésére használatos rendszerek.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Burger Kálmán: Az analitika kémiai alapjai: kémiai és műszeres elemzés, Alliter Kiadói és Oktatásfejlesztő Alapítvány, 2002
2. Kalász Huba, Lengyel József: A gyógyszerek szerkezetbeni sorsa és vizsgáló módszerei, Semmelweis Kiadó, 2007
3. VIII. Magyar Gyógyszerkönyv
4. Dinya Zoltán: Elektron spektroszkópia, Tankönyvkiadó, 1979
5. Dinya Zoltán: Szerves tömegspektrometria, DE Egyetemi kiadó, 2002
6. Dinya Zoltán: Infravörös spektroszkópia, Tankönyvkiadó, 1981
7. Balla József: A gázkromatográfia analitikai alkalmazásai, Budapest, Abigél Bt., 1997
8. Görög Sándor: Spektrofotometriás gyógyszeranalízis, Akadémiai Kiadó, 1993
9. Ragu Ramanthan (ed.): Mass Spectrometry in drug metabolism and pharmacokinetics, Wiley and Sons Inc., 2009

TBME7010_BT GYÓGYSZERÉSZI MŰSZERES ÉS BIOANALITIKA II.

Heti óraszám: 2+0+6

Kredit pont: 7

Előfeltétel: Gyógyszerészeti műszeres és bioanalitika I.

Tantárgyfelelős: Dr. Bak István, egyetemi adjunktus, Ph.D.

A tantárgy oktatója: Dr. Bak István, Prof. Dr. Halmos Gábor

Számonkérés formája: szigorlat

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A klinikai és kutatólaboratóriumokban, valamint az iparban használt műszeres analitikai és molekulárisbiológiai technikák elméleti alapjainak és gyakorlati alkalmazásának elsajátítása.

A tantárgy tematikája: Immunanalitikai módszerek (Southern-blotting, Northern-blotting, Western-blotting, RIA, ELISA, FISH, IHC) elméleti alapjai és alkalmazása. Nukleinsavak izolálása, gélelektroforézis, DNS-chip technika alapjai és alkalmazása a bioanalitika és laboratóriumi diagnosztika területén. PCR, RT-PCR technika alapjai és alkalmazásuk a kutatásban és a laboratóriumi

diagnosztikában. Ligand kötési assay-k. DNS szekvenálás, fehérje szekvenálás elméleti alapjai és alkalmazásuk a bioanalitika és laboratóriumi diagnosztika területén. Proteomika alapjai, alkalmazási lehetőségei a bioanalitikában és a kutatásban. Nukleinsavak izolálása, agaróz gélelektroforézis. Toxikológia. Különböző vegyületcsoportok toxikológiai kimutatása műszeranalitikai technikákkal. Bioanalízis: bioanalitikai vizsgálatok jelentősége, szerepe és kivitelezése a gyógyszerkutatás és fejlesztés során. LC-MS/MS alkalmazása biomolekulák (peptidek, proteinek, cukrok, lipidek, nukleinsavak) vizsgálatában. Humán gyógyszerfejlesztés analitikai vonatkozásai.

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7010_BT GYÓGYSZERÉSZI MŰSZERES ÉS BIOANALITIKA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A két félév során ismertetett technikák gyakorlati alkalmazása: UV-VIS, IR, GC, GC-MS, HPLC, LC-MS, PCR, RT-PCR, nukleinsavak és fehérjék izolálása, gélelektroforézis, Western blot, RIA

Ajánlott irodalom:

1. Dombrádi Viktor: Alapvető molekuláris biológiai módszerek, Debrecen, 1998
2. VIII. Magyar Gyógyszerkönyv
3. Juhász Péter, Dux László: Klinikai laboratóriumi diagnosztika, Budapest, Springer Tudományos Kiadó, 2000
4. William J. Marshall: Klinikai Kémia, Budapest, Medicina Könyvkiadó Rt., 2003
5. László Ferenc, Janáky Tamás: Clinical application of radioimmunoassay, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1992
6. Daniel Liebler: Introduction to proteomics: tools for the new biology, Totowa, NJ: Humana Press, 2002
7. Susan R. Mikkelsen, Eduardo Corton: Bioanalytical chemistry, Hoboken, N. J.: Wiley-Interscience, 2004

TBME7011_BT HIDROBOTANIKA

Heti óraszám: 1+2+0

Kredit pont: 1+1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Grigorszky István, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Grigorszky István egyetemi docens

Számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy a szemináriumok anyagából

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy célja megismertetni a hallgatókat a hazai álló-, és folyóvizek főbb makrofita élőlényközösségeivel és ezen keresztül a vizek állapotának értékelésére alkalmas ismeretek elméleti alapjainak ismertetése.

A tantárgy tematikája: A vízi növények fő szerkezeti és funkcionális típusai, életfolyamataik jellegzetességei. Alkalmazkodásuk a közeg és az aljzat fizikai és kémiai sajátságaihoz. A hazai vizek legfontosabb algataxonjai. Az algák szerepe a biológiai és az ökológiai vízminősítésben. Szubmerz és emersz hínárnövények, mocsári és parti vegetáció. Rhizomenon és metafiton és jelentőségük a hazai vizekben. A hinaras és a fitoplankton viszonya. Zonáció, feltöltődő szukcesszió. A makrofita taxonok szerepe és jelentősége a környezetgazdálkodásban.

Ajánlott irodalom:

1. Felföldy L.: Hínárhatározó. Vízügyi Hidrobiológia 18. KTM, Budapest, 1990. pp. 145.
2. Cook, C.D.K., Gut, B.J., Rix, E.M., Schneller, J (1974): Water Plants of the World. A Manual for the Identification of the Genera of Freshwater Macrophytes. 576 p., ISBN: 90-6193-024-3
3. Jeppesen, E.; Sondergaard, M.; Sondergaard, M.; Christofferson, K. (Eds.) (1997): The Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes. Series: Ecological Studies, Vol. 131. 452 p. 117 illus., ISBN: 0-387-98284-1

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium: TBMG7011_BT HIDROBOTANIKA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával, de kiegészül esettanulmányok elemzésével.

TBME7012_BT HIDROMIKROBIOLÓGIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit értéke: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Vasas Gábor egyetemi docens

Számonkérés módja: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A természetes vizekben előforduló mikroorganizmusok jelentőségének tanulmányozása.

A tantárgy tematikája: A tárgy tananyaga felöleli a természetes vizekben előforduló mikroorganizmusok taxonómiáját, azonosításukhoz szükséges klasszikus és modern módszerek ismeretanyagát. Részletesen foglalkozik a vizek ökológiai állapotára hatást gyakorló speciális megjelenési formákkal, anyagcsere-

folyamataikkal és az általuk termelt metabolitokkal. A tárgy foglalkozik egyes mikrobiális közösségek állati szervezetekkel, növényekkel folytatott kölcsönhatásaival. Vízi prokarióta, autotróf szervezetek taxonómiája, anyagcsere-folyamatai és kölcsönhatásai, természetes vizekben betöltött szerepük. Vízi prokarióta, heterotróf szervezetek taxonómiája, anyagcsere-folyamataik és kölcsönhatásai, természetes vizekben betöltött szerepük. „Vízigombák” taxonómiája, anyagcsere-folyamatai és kölcsönhatásai természetes vizekben betöltött szerepük. Vízi, egysejtű állati szervezetek taxonómiája, anyagcsere-folyamatai és kölcsönhatásai természetes vizekben betöltött szerepük.

Ajánlott irodalom:

1. A bioszféra mikrobiológiája I-IV, Szabó István Mihály Budapest: Akadémiai Kiadó
2. Handbook of water and wastewater microbiology Duncan Mara, University of Leeds, U.K. Nigel Horan, University of Leeds, U.K. Hardbound, ISBN: 0-12-470100-0, 832 2003 Academic press
3. Microbiological Examination of Water and Wastewater, Maria Csuros, Csaba Csuros1566701791 CRC-Press1998

TBME7013_BT KÖRNYEZETVÉDELMI TECHNIKA ÉS KEZELÉS

Heti óraszám: 2+1+0 *Kredit pont:* 3 *Előfeltétel:* -

A tantárgy felelőse: Dr. Deák György egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Deák György egyetemi docens

Számonkérés módja: kollokvium, az előadások és szemináriumok ismeretanyagának a számonkérése a kollokviumon történik.

A tantárgy tematikája: A tárgy célja, megismertetni a hallgatókat néhány korszerű, konkrét és fontos környezetvédelmi technikával és kezeléssel, konkrét környezetvédelmi feladatok megoldása az eddigi tanulmányok segítségével, a megoldás közös, szemináriumi megbeszélése.

Széntüzelésű hőerőmű működése, környezetvédelmi feladatok és ezek megoldása, sűrűzagy hasznosítása (hazai helyzet). Veszélyes hulladékok égetése, környezetvédelmi feladatok és ezek megoldása (hazai helyzet). Veszélyes hulladékok kezelése, lerakása (hazai helyzet). Kémiai befoglalás (CFS). Kórházi hulladékok és ezek kezelése (hazai helyzet). Műanyag hulladékok gyűjtése, kezelése és újrahasznosítása. Elektronikai hulladékok, ezek kezelése és újrahasznosítása. Olajjal szennyezett talajok és ennek kezelési technikái. Fáradtolaj regenerálás, hűtő-kenő folyadékok kezelése. Elektrooxidáció, membrántechnológia alkalmazása hulladék vizes oldatoknál.

Ajánlott irodalom:

1. Barótfi I.: Környezettechnika; Mezőgazda kiadó, 2000.
2. Raisz I.: Veszélyes hulladékok kezelése; Miskolci Egyetem, 2002.
3. OMIKK Környezetvédelmi füzetek illetve Hulladékok és másodnyersanyagok hasznosítása

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBME7013_BT KÖRNYEZETVÉDELMI TECHNIKA ÉS KEZELÉS SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: Mi legyen a széndioxid? Bakteriális lebontó rendszer, toxikus anyagok lebontása biológiai módszerrel. Hígtrágya kezelés. Víz tisztító módszerek és ezek alkalmazása. Fémvisszanyerés galvánfűzőkből elektrolízissel illetve ioncserével. Használt sav-lúg regenerálás. Adsorpció a környezetvédelemben. Néhány összetett, konkrét környezetvédelmi feladat megoldása (pl. száraz, szilárd anyag kinyerése oldatból, vegyes hulladék aprítása és szétválasztása, VOC-k megkötése véggázokból stb.)

TBME7014_BT MIKROBIÁLIS BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+2+0 *Kredit pont:* 4 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás

Számonkérés formája: kollokvium, az előadások és szemináriumok ismeretanyagának a számonkérése a kollokviumon történik.

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja, hogy differenciált szakmai ismereteket nyújtson mikrobiológia témakörből. A kurzus bepillantást nyújt a mikrobiális biotechnológia legkorszerűbb kutatási trendjeibe. Hozzájárul a PhD tanulmányokra való felkészüléshez. A szakmai ismeretek bővítése révén hozzájárul ahhoz, hogy a végzett hallgatók készségeik és képességeik birtokában innovatív tevékenységet folytathassanak.

A tantárgy tematikája: A kurzus vázolja a mikrobiális biotechnológia, mint diszciplína jelenlegi legfontosabb kutatási irányait (pl. modern törzsfélesztési lehetőségek, heterológ expresszió fonalas gombákban és Gram pozitív baktériumokban), bemutatja néhány példán keresztül a primer és szekunder metabolitok előállítási lehetőségeit, kitér a mikrobiális eredetű enzimek előállítására, fejlesztésére (protein engineering) és felhasználására, valamint bemutatja a mikrobák biológiai védekezésben történő felhasználásának lehetőségeit is.

Ajánlott irodalom:

1. Glazer, A.N. and Nikaido, H.: Microbial Biotechnology, W.H. Freeman and Company, New York, 1995.
2. Ratledge, C. and Kristiansen, B.: Basic Biotechnology, Cambridge University Press, 2001.
3. Demain, AL: Microbial biotechnology. Trends Biotech. 18, 26-31, 2000.
4. Demain, AL.: Small bugs, big business: The economic power of the microbe. Biotechnol. Adv. 18, 499-514., 2000.

A tárgyhoz kapcsolódó szeminárium: TBMG7014_BT MIKROBIÁLIS BIOTECHNOLÓGIA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A hallgatók a közelmúltban megjelent angol nyelvű közleményeket dolgoznak fel és diszkutálnak a mikrobiális biotechnológia és az ehhez kapcsolódó genomikai, metagenomika és protein engineering kutatások területéről.

TBMG7015_BT MIKROBIOLÓGIAI MÉRŐMÓDSZEREK

Heti óraszám: 0+1+3 *Kredit pont:* 4 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Dr. Pusztahelyi Tünde, Dr. Leiter Éva

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Fejlettebb szintű mikrobiális laboratóriumi technikák elsajátítása, differenciált szakmai anyag a gyakorlati készségek és képességek fejlesztésére. A megfelelő mikrobiológiai laboratóriumi elméleti háttér gyakorlatba történő áthelyezése. Laboratóriumi számítási készség fejlesztése, adatelemzés és értékelés gyakorlása.

A tantárgy tematikája: MIC. Colony forming unit (CFU) meghatározása. Biológiai érték meghatározás. Specifikus növekedési ráta meghatározása. Antifungális fehérjék detektálása ELISA eljárással. Enzimaktivitás mérések (kitináz, hexózaminidáz, proteáz). Fermentáció, antifungális fehérjék termelésének fokozása a fermentációs paraméterek optimalizálásával. RAPD PCR. Antifungális anyagok tisztítása és detektálása poliakrilamid gélelektroforézissel. Izoenzim analízis poliakrilamid gélelektroforézissel, fehérjék heterológ expressziójának optimalizálása.

Ajánlott irodalom:

1. Harley, J.P., Harley, J.: Laboratory Exercises in Microbiology. McGraw-Hill Science/Engineering/Math

TFBE1508 MŰSZAKI KÉPFELDOLGOZÁS

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit: 3 *Előfeltétel:* -

Tárgyfelelős: Dr. Cserháti Csaba, egyetemi docens

A tárgy oktatója: Dr. Cserháti Csaba

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Képfeldolgozási ismeretek átadása érdeklődő hallgatók számára.

A tantárgy tematikája: Labview programozási ismeretek átisméltése, bevezetés a képfeldolgozás témakörébe. Képek beolvasása fájlból és megjelenítési lehetőségek. Pixelalgebra. A kép eltolása, tükrözése és elforgatása. Műveletek pixelértékekkel. Hisztogram (általános, kumulatív, vonal menti) és hisztogram műveletek (lineáris és nemlineáris eljárások), "Look Up Table." Lokális eljárások. Konvolúció és korreláció. Alul és felül áteresztő lineáris szűrők a térbeli tartományban (Átlagoló, Gauss, Prewitt, Sobel Roberts, Laplace). Nemlineáris szűrések (rang, medián, Kuwahara). Éldetektálás, élkimelés. További lokális eljárások: Morfológiai műveletek bináris képeken (erózió, dilatació és ezek kombinációi). A színes képekről. A gépi látásról. A mérőállomás beállításához szükséges alapelvek. A megvilágítás fontossága. Műveletek a frekvenciaterbe. A Fourier transzformáció. Egyéb hasznos képfeldolgozási műveletek: Hough és Radon transzformáció. Korreláció és mintázat-felismerés. Projektmunka kiválasztása és a projekt megoldása.

Ajánlott irodalom:

A DE TEK TTK Fizikai Intézetének virtuális oktatási környezetén elhelyezett tartalmak. (<http://science.phys.unideb.hu/moodle>).

Vizsga követelmények: Részvétel az órákon, részvétel a kiválasztott projektmunka elkészítésében (a gyakorlatokon 3 hiányzás engedélyezett).

TBME7016_BT NANOBOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 3+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Beke Dezső, egyetemi tanár, DSc.

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Beke Dezső

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: Bemutatni a nanofizikai, nanotechnikai és nanotechnológia fogalmak jelentését és tartalmát, szerepét a biotechnológiában. Ismertetni a legfontosabb nanotechnológiák

alapelveit, biológia insprált és biológiai alkalmazási módszereket, és azokat a nanoskálájú folyamatokat, amelyekre a jelenlegi vagy elkövetkező technológiák épülnek.

A tantárgy tematikája: A nanotechnológia kialakulása, tárgya és kapcsolata a biotechnológiával. Felületek nanoskálájú megmunkálása, módosítása és minősítése, biokompatibilitás. Anyagvizsgálat és manipuláció a nanoméretes skálán: Atomi erő mikroszkópia alapjai és biotechnológiai alkalmazása. Nanostuktúrák mechanikai tulajdonságai, stabilitása, élettartama. Erőhatások a nanométer tartományban, nanomechanika, bio-inspirált nanogépek és szerkezetek. Bioszenzorok. Nanorészecske sokaságok technológiája és biotechnológiai alkalmazási lehetőségük. Mágneses részecskék alkalmazása és előállítás a nano és biotechnológiában. Atommozgási folyamatok és reakciókinetika a nanométer tartományban.

Ajánlott irodalom:

1. Thuan Vo-Dinh (editor), „Nanotechnology in Biology and Medicine”, CRC Press (Taylor and Francis) Boca Raton, USA. 2007
2. J. Eirik Ellingsen, S. Peter Lyngstadaas; „Bio-implant interface”, CRC Press (Taylor and Francis) Boca Raton, USA. 2003
3. Giber János és szerzőtársai: “Szilárdtestek felületfizikája”, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987
4. Az előadás alapján írt, interneten elérhető jegyzet.
5. „Nanomágnesség” c. Házijegyzet (DE Szilárdtest Fizika Tanszék), 2003

TBME7017_BT NÖVÉNYI BIOTECHNOLÓGIA

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Surányi Gyula, egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Surányi Gyula

Számmonkérés formája: kollokvium – írásbeli, az előadások és a szemináriumok anyagából

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók megismertetése a fotoszintetizáló szervezetek genetikai módosítására alkalmazott módszerekkel és a fotoszintetizáló transzgenikus organizmusok tulajdonságaival és alkalmazási területeivel.

A tantárgy tematikája: A fotoszintetizáló szervezetek biotechnológiájának alapfogalmai, történetének rövid áttekintése. A fotoszintetizáló mikroorganizmusok genetikai módosításának irányai és a létrehozott mikroszervezetek felhasználása a mezőgazdaságban, gyógyszeriparban és egyéb, speciális célokra. A növények ivaros és ivartalan szaporodásának módosítása sejtek, szövetek, szervek in vitro tenyésztéseiben. A növényi sejtek genetikai információjának megváltoztatása közvetett, sejtszintű beavatkozással a sejt- és protoplaszt tenyésztésekben. A növényi sejtek és sejtorganellumok (kloroplasztisz, mitokondrium) DNS-ének, genetikai programjának módosítása molekuláris genetikai módszerekkel. A fotoszintetizáló mikroorganizmusok és növények biotechnológiai módosításakor alkalmazott/alkalmazható molekuláris biológiai technikák csoportosítása és jellemzése. A genetikailag módosított (GM) fotoszintetizáló szervezetek hatása természetes környezetünkre; bevezetésük a mezőgazdasági termelésbe, gyógyszer- és élelmiszeriparba. A GM fotoszintetizáló organizmusok gazdasági jelentősége, felhasználásuk biológiai és társadalmi kockázata; a biotechnológiai beavatkozások és a módosított szervezetek felhasználásának szabályozása.

Ajánlott irodalom:

1. Dudits Dénes – Heszky László (2000): Növényi biotechnológia és géntechnológia - Agroinform Kiadó, Budapest
2. Barsanti, L., Gualtieri, P.(2005): Algae – Anatomy, Biochemistry and Biotechnology – CRC Press
3. Hammond, J., McGarvey, P., Yusibov, V. {Eds.}(2000): Plant Biotechnology - New Products and Applications - Springer-Verlag Berlin Heidelberg
4. Levin, M. A., Israeli, E. {Eds.}(1996): Engineered Organisms in Environmental Settings – CRC Press
5. Nguyen, H.T., Blum, A. (2004). Physiology and Biotechnology Integration for Plant Breeding – Taylor & Francis
6. Nhut, D.T., Le, B.V., K.T. T. Van, K.T.T., Thorpe, T. {Eds.} (2003): Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications - Kluwer Academic Publishers, Netherlands
7. Razdan, M.K. (2003): Introduction to Plant Tissue Culture – Science Publishers, Inc., UK
8. Singh, R.J. (2002). Plant Cytogenetics – CRC Press
9. Trigiano, R.N., Gray, D.J. (2004): Plant Development and Biotechnology – CRC Press
9. Weising, K., Nybom, H., Wolff, K., Kahl, G. (2005): DNA Fingerprinting in Plants – Principles, Methods and Applications – CRC Press

A tárgyhoz csatlakozó szeminárium: TBME7017_BT NÖVÉNYI BIOTECHNOLÓGIA SZEMINÁRIUM

A szemináriumok tematikája: megegyezik az előadásával, de kiegészül esettanulmányok elemzésével.

TBML7018_BT NÖVÉNYI MIKROTECHNIKÁK I.

Heti óraszám: 0+0+2 Kredit pont: 1 Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatói: Dr. Mikóné dr. Hamvas Márta és Dr. Cserhádi Csaba

A számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók megismertetése a növényi szövetek fény-, és elektronmikroszkópos vizsgálatának módszereivel.

A tantárgy tematikája: A növényi anyag begyűjtése, tárolása és előkészítése fénymikroszkópos vizsgálatokhoz. Rögzítés nélküli minták vizsgálatának lehetőségei; levélepidermisz nyúzatok, kaparékok készítése, levélderítés, a növényi szervek kézi metszése, festése. A sejtek életképességének vizsgálata (Evans-blue, neutrálvörös, stb. festések). Klasszikus hisztokémiai eljárásokkal a sejtfaanyagok (cellulóz, lignin, szuberin), valamint a növényi sejtek raktározott és kiválasztott anyagainak (keményítő, inulin, lipidek, fehérjék, alkaloidok, csersavak, stb.) kimutatása az elkészített preparátumokon. A rögzített minták vizsgálata, a rögzítés célja és kivitelezése. A legfontosabb rögzítő és konzerváló oldatok összeállítása. Vizes és alkoholos festékoldatok készítése, alkalmazásuk. A transzmissziós és a pásztázó elektronmikroszkópia elve. A növényi minták előkészítésének lépései elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz. A preparátumok állandósításának lehetőségei, tárolása. Mikroszkópos képek készítése, archiválása, értékelése.

Ajánlott irodalom:

1. Sárkány S., Szalai I. (1964): Növényiszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest.
2. Fodorpataki L. (2001): Mikroszkópos növényiszerveztan. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár.
3. Mihalik E., Nyakas A., Kálmán K., Nagy E. (1999): Növényanatómiai praktikum. JATEPress Szeged.
4. Pozsgai I. (1995): A pásztázó elektronmikroszkópia és az elektronsugaras mikroanalízis alapjai. ELTE Eötvös Kiadó Budapest.
5. Braune W., Leman A., Taubert H. (1971): Pflanzenanatomisches praktikum. Veb Fischer Verlag, Jena.
6. Hawes C, Satiat-Jeunemaitre B (Eds., 2001): Plant cell biology- a practical approach. Oxford Univ. Press.

TBML7019_BT NÖVÉNYI MIKROTECHNIKÁK II.

Heti óraszám: 0+0+2 Kredit pont: 1 Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Máthé Csaba

A tantárgy oktatója: Dr. Máthé Csaba

A számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók elsajátítják a növényi szövetek, sejtek vizsgálatának speciális, korszerű mikroszkópos technikáit.

A tantárgy tematikája: A fénymikroszkópia speciális módszerei: a sötét látóterű és fáziskontraszt mikroszkópia. A fluoreszcens mikroszkópia elve és felhasználási területei. Tartós preparátumok készítése növényi sejtekből, szövetekből: rögzítési eljárások. Preparátumok előkészítése mikrotomos metszéshez: a fagyasztva metszés. Speciális eljárások a növénycitológiában: fluoreszcens festékek és felhasználásuk. A sejtmag hisztokémiai festése DAPI fluoreszcens festékkel - immunhisztokémia, a mikrotubulusok és az aktin citoskeleton kimutatása növényi sejtekben - in situ módszerek: enzimaktivitás szöveti lokalizációja (pl. peroxidáz aktivitás kimutatása gyökér keresztmetszetekben), in situ hibridizáció; apoptózis detektálása a TUNEL és a Comet assay módszerekkel. A GFP (Green Fluorescent Protein) felhasználása a növényi sejtbiológiában.

Ajánlott irodalom:

1. Berek I és mtsai (1986): Biológiai gyakorlatok. SZOTE, Szeged.
2. Bernolák K, Szabó D, Szilas L (1979): A mikroszkóp-zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó.
3. Hawes C, Satiat-Jeunemaitre B, Eds. (2001): Plant cell biology- a practical approach. Oxford Univ. Press.
4. Robards AW (1985): Botanical microscopy. Oxford Science Publications.
5. Róbert E (1984): Kis könyv a mikroszkópról. Kriterion Kiadó.

TFBE0617 PROGRAMOZÁS

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 2

Előfeltétel: -

Tárgyfelelős: Dr. Kun Ferenc, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Kun Ferenc

A számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja: A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a C programozási nyelvet, elsajátítsák az alapvető algoritmusokat, programozási technikákat.

A tantárgy tematikája: Bevezetés a C programozási nyelvbe: a számítógépes programnyelvek fejlődése, gépkód, assembly és magas szintű programozási nyelvek jellemzői, a C mint magas szintű programozási nyelv. Az algoritmikus gondolkodás alapjai, az algoritmus fogalma, algoritmusok specifikációjának módjai, a leíró nyelv. Legfontosabb algoritmusok: legnagyobb, legkisebb elem kiválasztása, második

legnagyobb elem kiválasztása. Rendezési algoritmusok, beszúrás rendezett listába, rendezett listák összefűzése. Algoritmusok hatékonysága. Számábrázolás számítógépen. Előjel nélküli és előjeles egészek ábrázolása, fixpontos számábrázolás. Valós számok lebegőpontos ábrázolása, karakterek ASCII ábrázolása. A C program felépítése, strukturált programozás. Fejléc állományok. A C adattípusai, változók deklarációja, inicializálása, a standard input-output függvényei. Nevesített és előfordító konstansok. Aritmetikai és inkrementáló operátorok és kifejezések. A matematika könyvtári függvényei. Kifejezések kiértékelése C-ben. Vezérlési szerkezetek, a programvégrehajtás elágaztatása, feltételes utasítások. Ciklusszervezés, elől és hátul tesztelő ciklus utasítások.

Logikai operátorok, logikai kifejezések. Magas szintű logikai kifejezések. Vezérlési szerkezetek logikai kifejezésekkel. Tömbök, vektorok és mátrixok deklarációja C-ben és kezelésük. Ciklusszervezés és tömbkezelés kombinálása. Az állománykezelés alapjai, írás állományba, olvasás állományból. A standard input-output áttekintése. Állományok feldolgozása. Bitszintű logikai operátorok. Műveletek bitszinten, bitek állapotának lekérdezése, bitek beállítása és törlése. Maszk készítése logikai operátorokkal bitműveletekhez. Függvények a C nyelvben. Függvény definíciója és deklarációja, függvény hívása. Paraméter átadás függvénynek, érték szerinti és címszerinti paraméter átadás. Egy- és kétdimenziós tömb átadása függvénynek. A mátrixok alpműveleteinek függvényei. Bitszintű operációk függvényekkel.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Juhász István: Programozás I egyetemi jegyzet.
2. Benki Tiborné, Benki László, Tóth Bertalan: Programozunk C nyelven! Computer Books, 2005.
3. Kernigan B. W., Ritchie D M. A C programozási nyelv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.
4. Bodor L. C/C++ programozás: feladatokkal, CD melléklettel: nyitott rendszerű képzés. LSI Informatikai Oktatóközpont, Budapest, 2002.
5. Benki Tiborné, Benki L. Programozási feladatok és algoritmusok Turbo C és C++ nyelven: program lépésről lépésre, alapalgoritmusok. Computer Books, Budapest, 1997.
6. Harbison S., P. Steele G. L., Jr. C: A Reference Manual. 5th ed. Prentice Hall, 2002.

TBML7020_BT SEJTANALITIKA

Heti óraszám: 0+0+2 Kredit pont: 2 Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Vereb György, egyetemi docens, MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Vereb György

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus célja az alapvető műszeres sejtanalitikai ismeretek elsajátíttatása, a sejtanalitikában gyakran alkalmazott eszközök használatának megismertetése, ezen keresztül a gyakorlati készségek és a metodikai jártasság erősítése.

A tantárgy tematikája: Bevezetés - sejtanalitikai módszerek áttekintése. Sejtek tenyésztése és előkészítése biofizikai analízishez. Fénymikroszkópia. Fluoreszcenciás mikroszkópia. Digitális képalkotás. Lézer pásztázó konfokális mikroszkópia. Fluoreszcencia korrelációs spektroszkópia. Atomerő mikroszkópia. Áramlási citometria. Fluoreszcencia aktivált sejtválogatás. Lézer pásztázó citometria

Ajánlott irodalom:

Jegyzet, syllabus

TBME7021_BT SZERVRENDSZEREK FARMAKOLÓGIÁJA

Heti óraszám: 2+0+0 Kredit pont: 3 Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona

A tantárgy oktatója: Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkő Ilona

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A szervrendszereken manifesztálódó betegségek gyógyszeres terápiájára alkalmas szerek bemutatása.

A tantárgy tematikája: A kardiovaszkuláris rendszer gyógyszerterápiája: antihipertenzív, antianginás, antihiperlipidémias és szívelégtelenségben alkalmazott szerek. A vese működését befolyásoló gyógyszerek: diuretikumok és anti-diuretikumok. A légzőrendszer farmakológiája: az asthma bronchiale terápiájában alkalmazott szerek. A vér és a vérképző rendszer farmakológiája: vérképzésre ható és véralvadást befolyásoló szerek. Az emésztőrendszer farmakológiája: az ulcus pepticum kezelésében alkalmazott szerek. Motilitást befolyásoló szerek.

Ajánlott irodalom:

Az alábbi könyvek legfrissebb kiadásainak megfelelő fejezetei:

1. Vizi E. Szilveszter: Humán farmakológia. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest
2. Gyires K., Fürst Zs.: Farmakológia és farmakoterápia. Medicina, Budapest
3. Rang, HP, Dale, MM, Ritter, JM and Moore, PK: Pharmacology, Churchill Livingstone, Edinburgh
4. Neal M.J.: Rövid farmakológia, Springer Hungarica

TBMG7022_BT TOXIKOLÓGIA

Heti óraszám: 0+6+0

Kredit pont: 5

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Tósaki Árpád egyetemi tanár, DSc

A tantárgy oktatója: Dr. Gesztelyi Rudolf egyetemi adjunktus, PhD, Prof. Dr. Tósaki Árpád

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli vizsga

A tantárgy oktatásának célja: A cél a hallgatók meglévő biokémiai, élettani és farmakológiai ismereteinek felhasználásával az emberi környezetben levő kémiai anyagok veszélyességi szintjének értelmezése, továbbá a mérgező (illetve e fölötti) kategóriába sorolható fontosabb anyagok tulajdonságainak és a humán szervezettel való kölcsönhatásának elméleti bemutatása.

A tantárgy tematikája: A tantárgy kurrikuluma során a hallgatók először az általános toxikológiai fogalmakkal ismerkednek meg. Ezt követi az ásványi, növényi, állati, majd a mesterséges eredetű (humán tevékenységre visszavezethető) mérgező anyagok ismertetése előfordulásuk, az általuk okozott mérgezés molekuláris mechanizmusa, tünetei, lefolyása, valamint a követendő terápia szempontjából.

Ajánlott irodalom:

1. Gyires Klára, Fürst Zsuzsanna (szerk.): Farmakológia. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2007.

2. Tompa Anna (szerk.): Kémiai biztonság és toxikológia. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2005.

TBML7023_BT VEGYIPARI FOLYAMATOK ÉS TECHNOLÓGIAI RENDSZEREK SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉSE I.

Heti óraszám: 0+2+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Kuki Ákos

A tantárgy oktatója: Dr. Kuki Ákos

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy tematikája: 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, controller használata. Hőcserélők modellezése

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)

TBME7024_BT VÍZI KÖRNYEZETVÉDELEM

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tárgyfelelős: Dr. Lakatos Gyula egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Lakatos Gyula egyetemi docens

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: Ökológiai alapozású környezetvédelmi ismeretek nyújtása. Megismertetni azokat a problémákat, feladatokat, amelyeknek megoldása a környezetvédelem terén napjainkban egyre sürgetőbb. A környezetvédelem általános kérdései, a társadalom és környezetvédelem kapcsolata. Ökológia elveinek és törvényszerűségeinek gyakorlati alkalmazása. Környezetvédelmi alapfogalmak. Környezet-szennyezés, terhelés, terhelhetőség, tűrőhatár, érzékenység.. A környezetvédelem és a természetvédelem. Nemzetközi és hazai helyzet. Az EU környezetvédelmi programjai. A vízszennyezés ökológiája és hatása. Vízi környezetvédelem, ivóvíztermelés, 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.

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.*