



Biológiai és Ökológiai Intézet
Természettudományi és Technológiai Kar
Debreceni Egyetem
4032 Debrecen, Egyetem tér 1
Telefon: 52-512-900 Fax: 52-512-743

Kedves Biotechnológus Hallgatók!

Az oktatótársaim nevében is sok szeretettel és tanulmányaikhoz minden jót kívánva üdvözlöm Önöket a Biotechnológia mesterképzési szakon! 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 világelelméleti problémák orvoslása és a hulladékok hasznosítása. Biotechnológiai eljárások alkalmazását, fejlesztését igénylik a gyógyszeripar, az agrárium, az orvostudomány, az élelmiszeripar, a környezetipar, 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 kifejlesztése és új terápiás eljárások kidolgozása), a környezetiparban (pl. új környezeti bioszenzorok kifejlesztése, új kármentesítési technológiák kidolgozása) és a mezőgazdaságban (pl. új állatnemesítési technológiák kifejlesztése, egészséges élelmiszer-alapanyagok és funkcionális élelmiszerek előállításuk is). A rekombináns DNS technológiában 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 ipartelepítéseket is. Az új biotechnológiai termékek és szolgáltatások igen jelentős társadalmi igényeket elégítenek ki, pl. korszerű gyógyszerek, diagnosztikumok illetve korszerű környezeti és mezőgazdasági biotechnológiai eljárások kifejlesztése révén.

Mindenképpen említést érdemel, hogy a 2014/15-ös tanévtől kezdődően lehetőség van arra, hogy a szak hallgatói a gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia illetve orvosi biotechnológia specializációk mellett másodikként választhassák a biotechnológiai vállalkozási specializációt is, ami költségtérítéssel formában indul. Nagyon fontosnak ítéljük meg, hogy a regionálisan kiváló teljesítményt felmutató magyar biotechnológiai szektor számára, amelynek tekintélyes hányada olyan mikro- és kisvállalkozás, amelyeknek komoly K+F aktivitása is van originális termékekkel, magas szakmai színvonalon képzett biotechnológiai menedzsereket tudjunk biztosítani.

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, 2016. április 15.

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

Tartalom

TÁJÉKOZTATÓ A BIOTECHNOLÓGIA MESTERSZAKRÓL (MSc)	3
A nappali tagozatos biotechnológia MSc specializációi és azok felelősei:	3
A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok	4
A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák	4
Specializációválasztás.....	4
TANTERVI HÁLÓK	6
Biotechnológia MSc: gyógyszer-biotechnológia specializáció	6
Biotechnológia MSc: környezet-biotechnológia specializáció.....	10
Biotechnológia MSc: mezőgazdasági biotechnológia specializáció	14
Biotechnológia MSc: orvosi biotechnológia specializáció	18
Biotechnológia MSc: biotechnológiai vállalkozási specializáció#	22
Idegennyelvi követelmények	23
Testnevelési követelmények	23
Diplomadolgozat.....	23
Záróvizsga.....	23
A diploma minősítése	24
A BIOTECHNOLÓGIA MESTERKÉPZÉS (MSc) TANTÁRGYAINAK	
TEMATIKÁI	25
I. MODUL: TÁRSADALOMTUDOMÁNYI ÉS KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI	
ALAPOZÓ ISMERETKÖRÖK	25
II. MODUL: TERMÉSZETTUDOMÁNYI ALAPOZÓ ISMERETKÖRÖK	26
III. MODUL: SZAKMAI ALAPOZÓ ISMERETKÖRÖK	27
IV. MODUL: SZAKMAI TÖRZSANYAG KÖTELEZŐ ISMERETKÖREI.....	31
V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - gyógyszer-	
biotechnológia specializáció	35
V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - környezet-	
biotechnológia specializáció	40
V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - mezőgazdasági	
biotechnológia specializáció	44
V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - orvos-biotechnológia	
specializáció.....	51
V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - biotechnológiai	
vállalkozási specializáció.....	56
VI. MODUL: DIPLOMADOLGOZAT	61
VII. MODUL: SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK - gyógyszer-	
biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia és orvosi	
biotechnológia specializáció (betűrendben).....	61
VII. MODUL: SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK - biotechnológiai	
vállalkozási specializáció (betűrendben)	77

TÁJÉKOZTATÓ A BIOTECHNOLÓGIA MESTERSZAKRÓL (MSc)

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

Szakért felelős kar: Természettudományi és Technológiai Kar

A mesterképzési szak megnevezése: biotechnológia (Biotechnology)

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

- végzettségi szint: mesterfokozat (master; rövidítve: MSc)
- szakképzettség: okleveles biotechnológus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biotechnologist
- választható specializációk: gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia, orvosi biotechnológia, biotechnológiai vállalkozási (Pharmaceutical Biotechnology, Environmental Biotechnology, Agricultural Biotechnology, Medical Biotechnology, Biotechnology Business Administration Specialization)

A nappali tagozatos biotechnológia MSc specializációi és azok felelősei:

- Gyógyszer-biotechnológia specializáció
Specializációfelelős: Prof. Dr. Halmos Gábor tanszékvezető egyetemi tanár
(DE GYTK, Biofarmácia Tanszék, Elméleti tömb)
- Környezet-biotechnológia specializáció
Specializációfelelős: Dr. Vasas Gábor tanszékvezető egyetemi docens
(DE TTK BÖI, Növénytani Tanszék, Élettudományi Épület)
- Mezőgazdasági biotechnológia specializáció
Specializációfelelős: Prof. Dr. Dobránszki Judit tudományos igazgatóhelyettes
(DE ATK, Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyházi Campus)
- Orvosi biotechnológia specializáció
Specializációfelelős: Dr. Zákány Róza egyetemi docens
(DE ÁOK, Anatómiai, Szövet-és Fejlődéstan Intézet)
- Biotechnológiai vállalkozási specializáció
Specializációfelelős: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens
(DE GTK, Szervezéstudományi Tanszék, Böszörményi úti campus)

Hallgatói tanácsadó:

Dr. Leiter Éva egyetemi adjunktus
(DE TTK BÖI, Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék, 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 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 biotechnológiai vállalkozási specializáció esetében 39 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 orvos- 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, valamint központi és regionális szakmai irányító, felügyeleti és érdekképviseleti szervek 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 a gyógyszer-biotechnológia specializáció keretében a hagyományos gyógyszer-biotechnológiai tevékenységek mellett a nagy hozzáadott értékű gyógyszerek (első helyen biofarmakonok) egyes tervezési, kutatási és gyártási fázisaiba megfelelő szaktudással és alkotóképességgel bekapcsolódni képes szakemberek képzése; a környezet-biotechnológia specializáción a környezeti károk felmérésére, illetve azok biotechnológiai eljárásokkal történő megelőzésére, elhárítására, csökkentésére, valamint új környezet-biotechnológiai eljárások fejlesztésére képes szakemberek képzése; a mezőgazdasági biotechnológia specializáció keretében a környezetet fokozottan kímélő állattenyésztési, takarmányozási valamint új állatnemesítési technológiák fejlesztését, továbbá egészséges élelmiszer-alapanyagok és funkcionális élelmiszerek előállítását, feldolgozását, valamint a zöld kémia megalapozását és kiterjesztését szolgáló komplex innovatív biotechnológiai módszereket ismerő, alkalmazó és fejlesztő szakemberek képzése; az orvosi biotechnológia specializáción korszerű molekuláris diagnosztikai továbbá molekuláris-, fehérje-, sejt- és szövetterápiás eszközök alkalmazására, fejlesztésére és gyártására képes szakemberek képzése.

A biotechnológiai vállalkozási specializáció képzési célja a hallgatók biotechnológiai szakmai ismereteinek kiegészítése olyan gazdasági ismeretekkel, mely birtokában képesek a gazdálkodó szervezetek és intézmények folyamatainak tervezésére, elemzésére, valamint a gazdálkodói, vállalkozói tevékenységek és folyamatok irányítására, szervezésére.

A biotechnológia mesterképzési szakon végzetek szintén felkészültek a tanulmányaik doktori képzés keretében történő folytatására.

Specializációválasztás

A specializációk választása már a képzésbe történő belépésnél megtörténik.

- Az első héten, a tantárgyak felvételével együtt választanod kell, hogy milyen specializáció(k)ban kívánod végezni tanulmányaidat.

- Párhuzamosan két szakmai specializáció (gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, orvosi biotechnológia vagy mezőgazdasági biotechnológia) is végezhető, de mivel ennek végső kreditösszege meghaladja az államilag finanszírozott 120+10% szintet, emiatt a specializáció elvégzését igazoló diploma-betétlap kiadása előtt a kredittüllépés függvényében fizetési kötelezettség áll fenn.

- A biotechnológiai vállalkozási specializáció csak egy szakmai specializációval (gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia vagy orvosi biotechnológia) párhuzamosan költségtérítéssel formában végezhető.

A Debreceni Egyetemen jelenleg nappali tagozaton, **gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, orvosi biotechnológia és mezőgazdasági biotechnológia** specializációkon nyerhetnek a hallgatók biotechnológus mesterképzési diplomát. Emellett költségtérítéssel formában bekapcsolódhatnak a **biotechnológiai vállalkozási specializáció** oktatási sémájába is.

A biotechnológus képzés célkitűzése röviden úgy fogalmazható meg, 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 alapkutatást végzőkkel és a technológia felhasználókkal való szakmai együttműködésre, továbbá a közvélemény-formálókkal, valamint a politikai és gazdasági döntéshozókkal való együttműködésre.

A **gyógyszer-biotechnológia** specializáción végzettek ezen túlmenően képesek lesznek gyógyszerek, első helyen biofarmakonok, 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** specializáció hallgatói képessé válnak a környezeti károk felismerésére, felmérésére, a környezeti károk biotechnológiai eljárásokkal történő megelőzésére, elhárítására, csökkentésére, mikroorganizmusok, mikrobiális közösségek környezet-biotechnológiai alkalmazására, a biodegradálható hulladékok ártalmatlanítására és hasznosítására, a szennyvizek és szennyezett talajok biológiai tisztítására és kezelésére, új környezeti biotechnológiai eljárások fejlesztésére, valamint a természetes hatóanyagforrások feltárására és ezen anyagok biotechnológiai alkalmazására.

A **mezőgazdasági biotechnológia** specializáció hallgatói képesek lesznek a nagy hozzáadott értékű nyersanyagok, szubproductumok, késztermékek új technológiaorientált termesztési, termelési és feldolgozási stratégiáinak kidolgozására, funkcionális élelmiszerek kifejlesztésére, a korszerű molekuláris diagnosztikai, sejt- és szövettenyésztési és géntechnológiai és analitikai módszerek mezőgazdasági biotechnológiai célú alkalmazására, új, innovatív biotechnológiai eljárások kidolgozására, eszközök fejlesztésére, különös tekintettel a zöld kémiát megalapozó mezőgazdasági primér alapanyag-termelés platform-orientált fejlesztésére, a mezőgazdasági termelés széndioxid-mérlegének javítását szolgáló módszerek alkalmazására és továbbfejlesztésére, valamint regionális, nemzeti és nemzetközi mezőgazdasági biotechnológiai oktató, technológia-transzfer és K+F programokban történő kompetitív részvételre.

Az **orvosi biotechnológia** specializáció hallgatói képessé válnak 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, továbbá az orvosi biotechnológiai kutatásokat, fejlesztéseket megalapozó molekuláris biológiai, molekuláris orvostudományi és farmakogenetikai kutatási eredmények nyomán követésére és innovatív felhasználására.

A **biotechnológiai vállalkozási specializáció** hallgatói képessé válnak a gazdálkodó szervezetekben szakképzettségüknek megfelelő munkakörök betöltésére, a problémamegoldó technikák vállalati döntések előkészítésében való alkalmazására, idegen nyelven és az informatika segítségével is a hazai és a nemzetközi üzleti környezetben hatékonyan kommunikálni, a környezeti változásokhoz való alkalmazkodásra, az önálló karrierépítésre tapasztalatainak értékelése és folyamatos továbbképzés útján; az alapképzésben megismert szakterület gyakorlati úton való kiszélesítésére, önálló munka végzésére a vállalati rendszer különböző részterületein és a gazdálkodó szervezetek általános gazdálkodásához és szervezéséhez kapcsolódó munkakörökben vezetői feladatok ellátására.

A biotechnológiai vállalkozási specializációt sikeresen teljesítők folytathatják tanulmányaikat a Gazdaságtudományi Kar Master of Business Administration (MBA) szakán, ahol a vállalkozási specializáció tárgyai részben a bemeneti követelmények teljesítését segítik, másrészt bizonyos tárgyak beszámításra kerülhetnek a mesterszak programjában.

A megszerzett szakmai kompetenciáknak megfelelően a gyógyszer-biotechnológus hallgatók elsősorban gyógyszergyárakban, a környezet-biotechnológus hallgatók környezetipari vállalatoknál, az orvosi biotechnológus hallgatók diagnosztikumokat és terápiás eljárásokat fejlesztő vállalatoknál, a mezőgazdasági biotechnológus hallgatók pedig az agráriumban és az élelmiszeriparban számíthatnak elhelyezkedésre. A biotechnológiai vállalkozási specializáció végzett hallgatói mindenekelőtt a magyar biotechnológiai szektor vállalatainál kerülhetnek alkalmazásra, de képesek lesznek önálló biotechnológiai vállalkozások létrehozására és menedzselésére is. 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: kollokvium; 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. A nem választott specializáció speciális tárgyainak teljesítése automatikusan elfogadásra kerül szabadon választott tárgyként.

Biotechnológia MSc: gyógyszer-biotechnológia specializáció

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 Dr. Kun András István	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Dr. Kun András István	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 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. Fésűs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésűs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésűs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésűs László	TBMG3002_BT	—		0+1+0			A	0
	Kémiai biológia Prof. Dr. Herczegh Pál	TBME3003_BT	—	1+0+0				V	1
	Produkcióbizológia és fenntartható fejlődés Dr. Mészáros Ilona	TBME3004_BT	—	2+0+0				V	3
	Produkcióbizológia 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. Sárközi Sándor	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számol- kérés	Kredit
				1	2	3	4		
	Génebézszet 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
	Génexpresszió 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
Gyógyszertechnológia Dr. Vecsernyés Miklós	TBME5008_BT	—			2+0+0		V	2	
Gyógyszertechnológia gyakorlat Dr. Vecsernyés Miklós	TBMG5008_BT	—				0+0+2	G	2	
VI.	Diplomadolgozat I	TBMG6001_BT	—		0+0+3			G	4

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
30 kr	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. biotechnológia kultúrtörténete Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7030_BT	—				2+0+0	V	2
	A jövő növényei a biofinomítók korszakában Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7031_BT	—				2+0+0	V	2
	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
	Allattenyésztési citogenetika Prof. Dr. Kovács András	TBME7032_BT	—				1+0+0	V	1
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—				0+2+0	G	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
	Fehérjekristallográfia 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 Domokos 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
	Gyorsmódszerek az élelmiszer mikrobiológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7033_BT	—				1+0+0	V	1
	Gyorsmódszerek az élelmiszer mikrobiológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7033_BT	—				0+0+1	G	1

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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
	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
	PCR a mikológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7034_BT	—				2+0+0	V	2
	PCR a mikológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7034_BT	—				0+0+1	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
	Szövet- és szervfejlődés, sejt- és szöveti vizsgálati módszerek Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBMG8008_BT	—	0+2 [#] +0				A	0
	Szövet- és szervfejlődés, sejt- és szöveti vizsgálati módszerek Dr. Szemán-Nagy Gábor	TBML8008_BT	—	0+0+2				G	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	23/12	30/21	106/57	
Vizsga / gyakorlati jegy				7/6	5/6	6/5	4/5	22/22	
Összkredit: elmélet / gyakorlat				17/8	13/15	17/10	11/23	58/56	114+6
				25	28	27	34	114	120

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

Biotechnológia MSc: környezet-biotechnológia specializáció

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 Dr. Kun András István	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Dr. Kun András István	TBMG1002_BT	—			0+1+0		A	0
II. 8 kr	Alkalmazott matematika Dr. Pintér Ákos	TBME2001_BT	—	1+0+0				G	2
	Alkalmazott matematika szeminárium 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 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. Fésűs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésűs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésűs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésűs 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. Sárközi Sándor	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2
	Génebézés 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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Szám- kérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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	—			2+0+0		V	3
	Biotechnológia a környezetgazdálkodásban gyakorlat Prof. Dr. Kéki Sándor	TBMG7501_BT	—			0+0+2		G	2
	A környezetszennyezések kontrollja és mentesítése I. Dr. Bácsi István	TBME7511_BT	—			2+0+0		V	3
	A környezetszennyezések kontrollja és mentesítése II. Dr. Bácsi István	TBME7512_BT	—				1+0+0	V	1
	A környezetszennyezések kontrollja és mentesítése gyakorlat Dr. Bácsi István	TBMG7512_BT	—				0+0+2	G	2
	Természetes hatóanyagok és kék biotechnológia Dr. Vasas Gábor	TBME7513_BT	—		2+0+0			V	3
	Természetes hatóanyagok és kék biotechnológia szeminárium Dr. Vasas Gábor	TBMG7513_BT	—		0+1 [#] +0			G	1
	Környezeti és farmakometabolomika Dr. Gonda Sándor	TBME7514_BT	—				2+0+0	V	3
	Környezeti és farmakometabolomika gyakorlat Dr. Gonda Sándor	TBMG7514_BT	—				0+0+2	G	2
	Ipari szennyezők Prof. Dr. Pócsi István	TBME7515_BT	—				2+0+0	V	3
	Ipari szennyezők szeminárium Prof. Dr. Pócsi István	TBMG7515_BT	—				0+1 [#] +0	G	1
	Környezeti mikrobiológia Dr. Emri Tamás	TBME7507_BT	—	2+0+0				V	3
	Környezeti mikrobiológia gyakorlat Dr. Emri Tamás	TBML7507_BT	—	0+0+1				G	1
	Környezet állapot értékelés szeminárium Dr. Borics Gábor	TBMG7516_BT	—				0+2 [#] +0	G	3
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 biotechnológia kultúrtörténete Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7030_BT	—				2+0+0	V	2
	A jövő növényei a biofinomítók korszakában Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7031_BT	—				2+0+0	V	2
	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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Szám- kérés	Kredit
				1	2	3	4		
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBMG7004_BT	—				0+1+0	A	0
	Állattenyésztési citogenetika Prof. Dr. Kovács András	TBME7032_BT	—				1+0+0	V	1
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—				0+2+0	G	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
	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 Domokos 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
	Gyorsmódszerek az élelmiszer mikrobiológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7033_BT	—				1+0+0	V	1
	Gyorsmódszerek az élelmiszer mikrobiológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7033_BT	—				0+0+1	G	1
	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
	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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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
	PCR a mikológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7034_BT	—				2+0+0	V	2
	PCR a mikológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7034_BT	—				0+0+1	G	1
	Programozás Dr. Kun Ferenc	TFBE0617	—				2+0+0	V	2
	Sejtanalitika Dr. Vereb György	TBML7020_BT	—				0+0+2	G	2
	Szervendszerek farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkó Ilona	TBME7021_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
	Toxikológia Prof. Dr. Tószaki 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	27/16	21/11	26/16	98/52	
Vizsga / gyakorlati jegy				7/9	5/8	5/4	4/5	21/26	
Összkredit: elmélet / gyakorlat				18/8 26	14/14 28	15/12 27	9/24 33	56/58 114	114+6 120

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

Biotechnológia MSc: mezőgazdasági biotechnológia specializáció

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 Dr. Kun András István	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Dr. Kun András István	TBMG1002_BT	—			0+1+0		A	0
II. 8 kr	Alkalmazott matematika Dr. Pintér Ákos	TBME2001_BT	—	1+0+0				G	2
	Alkalmazott matematika szeminárium 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 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. Fésűs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésűs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésűs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésűs László	TBMG3002_BT	—		0+1+0			A	0
	Kémiai biológia Prof. Dr. Herczegh Pál	TBME3003_BT	—	1+0+0				V	1
	Produkcióbiztosítás és fenntartható fejlődés Dr. Mészáros Ilona	TBME3004_BT	—	2+0+0				V	3
	Produkcióbiztosítás 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. Sárközi Sándor	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2
	Génebesítés 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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Szám- kérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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	Takarmányozás biotechnológiája Dr. Szabó Csaba	TBME9001_BT	—			2+0+0		V	2
	Takarmányozás biotechnológiája gyakorlat Dr. Szabó Csaba	TBMG9001_BT	—			0+0+1		G	1
	Molekuláris genetika az állattenyésztésben I. Prof. Dr. Jávor András	TBME9003_BT	—	2+0+0				V	2
	Molekuláris genetika az állattenyésztésben II. Dr. Kusza Szilvia	TBME9004_BT	—		1+0+0			V	1
	Molekuláris genetika az állattenyésztésben II. gyakorlat Dr. Czeglédi Levente	TBMG9004_BT	—		0+0+1			G	1
	Szaporodásbiológia I. Prof. Dr. Rátky József	TBME9005_BT	—		1+0+0			V	1
	Szaporodásbiológia I. gyakorlat Prof. Dr. Rátky József	TBMG9005_BT	—		0+0+1			G	1
	Szaporodásbiológia II. Prof. Dr. Rátky József	TBME9006_BT	—			1+0+0		V	1
	Szaporodásbiológia II. gyakorlat Prof. Dr. Rátky József	TBMG9006_BT	—			0+0+1		G	1
	Élelmiszerbiotechnológia I. Dr. Prokisch József	TBME9007_BT	—			0+1+0		A	0
	Élelmiszerbiotechnológia I. gyakorlat Dr. Prokisch József	TBMG9007_BT	—			0+0+1		G	2
	Élelmiszerbiotechnológia II. Dr. Prokisch József	TBME9008_BT	—				1+0+0	V	1
	Élelmiszerbiotechnológia II. gyakorlat Dr. Prokisch József	TBMG9008_BT	—				0+0+2	G	2
	Mikrobiális technológiák a mezőgazdaságban Dr. Pusztahelyi Tünde	TBME9009_BT	—			2+0+0		V	2
	Mezőgazdasági növények biotechnológiája Prof. Dr. Fári Miklós	TBME9010_BT	—	2+0+0				V	2
	Mezőgazdasági növények biotechnológiája gyakorlat Prof. Dr. Fári Miklós	TBMG9010_BT	—	0+0+2				G	2
	Kertészeti növények biotechnológiája és nemesítése Prof. Dr. Dobránszki Judit	TBME9011_BT	—				2+0+0	V	2
	Kertészeti növények biotechnológiája és nemesítése gyakorlat Prof. Dr. Dobránszki Judit	TBMG9011_BT	—				0+0+2	G	2
	Táplálkozás-genetika – genomika és élelmiszerfejlesztés Dr. Máthé Endre	TBME9013_BT	—				2+0+0	V	3
	Táplálkozás-genetika – genomika és élelmiszerfejlesztés Dr. Máthé Endre	TBMG9013_BT	—				0+1+0	A	0
	Bioipari növények nemesítése és fajtafenntartása Prof. Dr. Marton L. Csaba	TBME9014_BT	—				1+0+0	V	1
	Bioipari növények nemesítése és fajtafenntartása gyakorlat Prof. Dr. Marton L. Csaba	TBMG9014_BT	—				0+0+1	G	1
	VI. 30 kr	Diplomadolgozat I	TBMG6001_BT	—		0+0+3			G
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 biotechnológia kultúrtörténete Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7030_BT	—				2+0+0	V	2

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
	A jövő növényei a biofinomítók korszakában Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7031_BT	—				2+0+0	V	2
	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
	Állattenyésztési citogenetika Prof. Dr. Kovács András	TBME7012_BT	—				1+0+0	V	1
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—				0+2+0	G	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 Domokos 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
	Gyors módszerek az élelmiszer mikrobiológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7033_BT	—				1+0+0	V	1
	Gyors módszerek az élelmiszer mikrobiológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7033_BT	—				0+0+1	G	1
	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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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
	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
	PCR a mikológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7034_BT	—				2+0+0	V	2
	PCR a mikológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7034_BT	—				0+0+1	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
	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
	Toxicológia Prof. Dr. Tószaki 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			27/12	28/17	24/13	26/16	105/58	
	Vizsga / gyakorlati jegy			8/7	6/9	6/7	5/5	25/28	
	Összkredit: elmélet / gyakorlat			19/9 28	13/15 28	14/14 28	9/21 30	55/59 114	114+6 120

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

Biotechnológia MSc: orvosi biotechnológia specializáció

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 Dr. Kun András István	TBME1002_BT	—			2+0+0		V	4
	Vállalatgazdaságtani és menedzser ismeretek, kommunikáció szeminárium Dr. Kun András István	TBMG1002_BT	—			0+1+0		A	0
II. 8 kr	Alkalmazott matematika Dr. Pintér Ákos	TBME2001_BT	—	1+0+0				G	2
	Alkalmazott matematika szeminárium 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 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. Fésűs László	TBME3001_BT	—	2+0+0				V	3
	Biokémia I. szeminárium Prof. Dr. Fésűs László	TBMG3001_BT	—	0+1+0				A	0
	Biokémia II Prof. Dr. Fésűs László	TBME3002_BT	TBME3001_BT		2+0+0			V	3
	Biokémia II. szeminárium Prof. Dr. Fésűs 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. Sárközi Sándor	TBME4001_BT	—				2+0+0	V	2
	Génebézés 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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Szám- kérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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. Prof. Dr. Magyar János	TBME8001_BT	—	2+0+0				V	3
	Humán élettan II. Prof. Dr. Magyar János	TBME8002_BT	TBME8001_BT		2+0+0			V	3
	Humán élettan gyakorlat Dr. Szentesi Péter	TBML8003_BT	TBME8001_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
	Általános szövettan és a humán embriológia molekuláris alapjai Dr. Zákány Róza	TBMG9076_BT	—	0+2#+0				A	0
	Általános szövettan és a humán embriológia molekuláris alapjai Dr. Zákány Róza	TBML9076_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 biotechnológia kultúrtörténete Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7030_BT	—				2+0+0	V	2
	A jövő növényei a biofinomítók korszakában Prof. Dr. Fári Miklós Gábor	TBME7031_BT	—				2+0+0	V	2
	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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Szám- kérés	Kredit
				1	2	3	4		
	A mikroorganizmusok és gombák fiziológiája és stresszválaszai Prof. Dr. Pócsi István	TBMG7004_BT	—				0+1+0	A	0
	Állattenyésztési citogenetika Prof. Dr. Kovács András	TBME7032_BT	—				1+0+0	V	1
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Duda Ernő	TBME7025_BT	—				0+2+0	G	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 Domokos 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
	Gyorsmódszerek az élelmiszer mikrobiológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7033_BT	—				1+0+0	V	1
	Gyorsmódszerek az élelmiszer mikrobiológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7033_BT	—				0+0+1	G	1
	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
	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

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
	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
	PCR a mikológiában Dr. Karaffa Erzsébet	TBME7034_BT	—				2+0+0	V	2
	PCR a mikológiában gyakorlat Dr. Karaffa Erzsébet	TBMG7034_BT	—				0+0+1	G	1
	Programozás Dr. Kun Ferenc	TFBE0617	—				2+0+0	V	2
	Sejtanalitika Dr. Vereb György	TBML7020_BT	—				0+0+2	G	2
	Szervendszerek farmakológiája Dr. Szabó Istvánné Dr. Benkó Ilona	TBME7021_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
	Toxikológia 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				27/14	30/17	21/11	23/16	101/58	
Vizsga / gyakorlati jegy				7/10	6/9	5/4	4/4	22/27	
Összkredit: elmélet / gyakorlat				18/10 28	16/15 31	15/12 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.

Biotechnológia MSc: biotechnológiai vállalkozási specializáció[#]

Modul	Tantárgy	Kód	Előfeltétel	Félév/heti óraszám				Számonkérés	Kredit
				1	2	3	4		
V. 39 kr	Vezetői közgazdaságtan Prof. Dr. Kapás Judit	TBME9050_BT	—			2+0+0		V	4
	Vezetői közgazdaságtan szeminárium Prof. Dr. Kapás Judit	TBMG9050_BT	—			0+2+0		A	0
	Szervezeti magatartás Dr. Ujhelyi Mária	TBME9051_BT	—			2+0+0		V	4
	Szervezeti magatartás szeminárium Dr. Ujhelyi Mária	TBMG9051_BT	—			0+1+0		A	0
	Vállalati pénzügyek Dr. Gáll József	TBME9052_BT	—			2+0+0		A	0
	Vállalati pénzügyek szeminárium Dr. Gáll József	TBMG9052_BT	—			0+1+0		G	4
	Stratégiai menedzsment Dr. Ujhelyi Mária	TBME9053_BT	—			2+0+0		V	4
	Stratégiai menedzsment szeminárium Dr. Ujhelyi Mária	TBMG9053_BT	—			0+1+0		A	0
	Biotechnológia üzleti szemmel ifj. Dr. Duda Ernő	TBME7025_BT	—			0+2+0		G	3
	Internet marketing Dr. Frankó Krisztina	TBME9054_BT	—				2+0+0	V	4
	Internet marketing szeminárium Dr. Frankó Krisztina	TBMG9054_BT	—				0+1+0	A	0
	Gazdasági magánjog Dr. Károlyi Géza	TBME9055_BT	—				2+0+0	V	3
	Kontrolling Dr. Gáll József	TBME9056_BT	—				2+0+0	V	5
	Kontrolling szeminárium Dr. Gáll József	TBMG9056_BT	—				0+2+0	A	0
	Projekt-menedzsment Dr. Földvári Péter	TBME9057_BT	—				2+0+0	V	5
	Projekt-menedzsment szeminárium Dr. Földvári Péter	TBMG9057_BT	—				0+2+0	A	0
	Biotechnológiai esettanulmányok Duda Ernő	TBME9058_BT	—				0+2+0	G	3
	VII. 6 kr [†]	Termelés- és Folyamat- menedzsment Dr. Kun András István	TBME9059_BT	—			2+0+0		V
Termelés- és Folyamat- menedzsment szeminárium Dr. Kun András István		TBMG9059_BT	—			0+2+0		A	0
Üzleti etika Dr. Károlyi Géza		TBME9060_BT	—			2+0+0		V	5
Üzleti etika szeminárium Dr. Károlyi Géza		TBMG9060_BT	—			0+2+0		A	0
Minőség-menedzsment Dr. Kun András István		TBME9061_BT	—				1+0+0	A	0
Minőség-menedzsment gyakorlat Dr. Kun András István		TBMG9061_BT	—				0+2+0	G	4
Stratégiai emberi erőforrás menedzsment Dr. Kun András István		TBME9062_BT	—				2+0+0	V	5
Stratégiai emberi erőforrás menedzsment szeminárium Dr. Kun András István		TBMG9062_BT	—				0+2+0	A	0
Változás-menedzsment, szervezetfejlesztés Dr. Ujhelyi Mária		TBME9063_BT	—				2+0+0	V	3
Nemzetközi menedzsment Dr. Erdey László		TBME9064_BT	—				2+0+0	V	5
Nemzetközi menedzsment szeminárium Dr. Erdey László		TBMG9064_BT	—				0+2+0	A	0
Összóra / gyakorlat						15/7	15/7	30/14	
Vizsga / gyakorlati jegy					3/2	4/2	7/4		
Összkredit: elmélet / gyakorlat					12/7	17/3	29/10		

- A biotechnológiai vállalkozási specializáció csak egy szakmai specializációval (gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia vagy orvosi biotechnológia) párhuzamosan, költségtérítéses formában végezhető.

† - A biotechnológiai vállalkozási specializáció szabadon választható tárgyai - melyekből 6 kr teljesítése a specializáció hallgatói számára ajánlott – egyúttal beszámíthatóak a szak szabadon választható tárgyainak (összesen 6 kr) teljesítésébe is.

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: Egyetem téri campus Testnevelés Csoport irodája.

Diplomadolgozat

A diplomadolgozatra való jelentkezés a 2. félévben történik az intézetek illetve 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 bírálójára, illetve a bizottság tagjai által feltett kérdésekre. A diplomadolgozat érdemjegyét a Záróvizsga Bizottság állapítja meg a bíráló által javasolt érdemjegy és a diplomadolgozat védelme alapján:

Záróvizsga

A záróvizsgára bocsátás feltételei: (1) a mesterfokozat megszerzéséhez szükséges 120 kredit teljesítése a specializációnak 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 a bizottság elnökét). A bizottság tagjai még 2 fő ipari szakember. A záróvizsgán jelen van lehetőség szerint a hallgató diplomamunkájának témavezetője is.

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

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

S: Feleletjegy a specializációs ismeretekből (a tételsor specializációnként kerül összeállításra).

D: A diplomadolgozat érdemjegye, amit a záróvizsga bizottság állapít meg a diploma bírálójára által javasolt érdemjegy és a diplomadolgozat védelme alapján. A védelem során a jelöltnek rövid előadás keretében ismertetnie kell a dolgozatát, majd válaszolnia kell a dolgozat független bírálójára, 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 őssejt-kutatásról, és a genetikai információ védelméről; Kutatásetika: Embereken végzett kutatások, Állatokon végzett kísérletek, Publikációs etika; Érdekkonfliktusok az élettudományokban: magánérdekeltségek és közcéllok 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 jövendők: 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 tanulóhoz 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: Dr. Kun András István, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Kun András István; Kiss Marietta, Dr. Kontor Enikő, Dr. Kun András István, Vona Máté, Prof. Dr. Polónyi István, Dr. Szilágyi Enikő, Farkas Éva (DE Gazdaságtudományi Kar); Bene Tamás (DE Kutatáshasznosítási és Technológiatranszfer Központ).

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 menedzsmentről: 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 programsomagok 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, fárasztóvizsgálat, repedésvizsgálati eljárások; mágneses, röntgen, ultrahangos repedésvizsgálat. Mikroszkópikus módszerek: optikai mikroszkópia, pásztázó alagút és atomerő mikroszkópia, térion és térelektron mikroszkópia. Mágneses anyagok vizsgálati módszerei: mágnesezettség 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 röntgensugárázással, 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: Prof. 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 analizésére használt, főként műszeres vizsgáló módszereket öleli fel azzal a céllal, hogy a hallgatók gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerezzenek, képesek legyenek biomolekulák elegyeinek analizését megtervezni és elvégezni.

A tantárgy tematikája: A gázkromatográfia alapjai. A HPLC alapjai. Kromatográfiai 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, injekálás, 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 szillabusz 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. Szignálútvonalak kapcsolódása a genetikai szabályozáshoz és az aktin filament rendszerhez. A sejten belül zajló jelátviteli útvonalak. Interakciók a különféle szignálútvonalak 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 hő sokk 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. Vörösvértestek anyagcseréje, 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, transzgen 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. Sárközi Sándor, egyetemi docens, PhD, habil.

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Csécsy György, Dr. Fodor László, Dr. Sárközi Sándor, 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) örendelkezési 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, transzkripciós és translációs 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, törzsfelkészítés és oltóanyag előállítás, gyártási folyamat, gyártásközi és végtermék ellenőrzés, termékkinyerés, környezetvédelem és hulladékgazdálkodás, marketing, piaci értékesítés, kutatás-fejlesztés. A részegységek költségvetései. Szabadalmak, licencként jelentősége a fermentációs iparban. A fermentációs iparban alkalmazott élőlények és sejtalkotók vázlatos áttekintése. Ipari léptékű fermentációs művelet, folyamatszabályozás és vezérlés. Ipari fermentációs folyamatok humán erőforrás igénye és optimalizálása. A GMP („Good Manufacturing Practices”) értelmezése és jelentősége.

Kötelező és ajánlott irodalom:

1. Sevélla Béla: Biomérnöki műveletek és folyamatok, Műegyetemi kiadó, 1998
2. Sevélla 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 törzsfelkészítés 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.: Környezettóxicológia, 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 etanolá segédenzimek 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 víztóxicológia. 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 látogatása.

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - gyógyszer-biotechnológia specializáció

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. Transzplantatios technikák. Csontvelő transzplantáció. Össejtek terápiás felhasználása. Mesterséges szövetek felépítése, felhasználása. Biotechnológiai eljárások műszaki megoldásai: Extracorporalis rendszerek, apheresis. Sejtszeparálás. Üzemlátogatások: Vértérszítványek 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 thímuszban, 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 biofarmácia 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, alapfogalmi, 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 gyógyszerkémiaiában 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 gyógyszerkémiaiában 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.

Glükózoxidáz 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 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 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. Kromatográfias 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 tevékenységével 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: TBME5005_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 transzfekeció, 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, metabolomikája, analitikája, farmakológiai hatásai. A speciális anyagcserében fontosabb szintézis utak áttekintése. Növényi mikrotechnikák alkalmazása a gyógynövénykutatásban. Gyógynövényrendszerek *in vitro*. A növényi szövettényeszetek 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 specializáció

TBME7511_BT A KÖRNYEZETSZENNYEZÉSEK KONTROLLJA ÉS MENTESÍTÉSE I.

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Bácsi István habil. egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Bácsi István, Dr. Simon Edina

Számonkérés formája: kollokvium, beszámoló

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus célja a környezetszennyezéssel, illetve annak kontrollálásával, csökkentésével kapcsolatos általános, globális kérdések ismertetése.

A tantárgy tematikája: A kurzus során áttekintésre kerülnek a légszennyezéssel (az időjárása és az éghajlat szerepe a légszennyezés kialakulásában, az inverzió, légszennyezést okozó emberi tevékenységek), talajszennyezéssel (típusai és forrásai, alapvető talajtisztítási technológiák) illetve vízszennyezéssel (típusai és forrásai, vízminőség-védelem, szennyvíztisztítás) kapcsolatos kérdések. Az előadások keretében számos olyan, napjainkban kiemelt figyelmet kívánó globális probléma is szóba kerül, amelyek akár napi szinten hírként jelennek meg a médiában, de tudományos hátterük nem minden esetben közismert.

A keletkező hulladék mennyiségének csökkentésére, a tehermentesítésre szolgáló módszerek köréből a bioremediáció (a környezeti terhelés csökkentése biológiai módszerekkel) bizonyos aspektusai kerülnek részletesebb tárgyalásra.

Ajánlott irodalom:

1. Szabó M, Angyal Zs (2012) A környezetvédelem alapjai. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Typotex Kiadó, 245 pp.
2. Zimlér T (2003) Hulladékgazdálkodás. Tertia Kiadó, Budapest, 320 pp.
3. Hickey RF and Smith G (1996) Biotechnology in industrial waste treatment and bioremediation. Library of Congress Cataloging-in-publication Data. USA, 379 pp.
4. Grainger JM (1984) Microbiological methods for environmental biotechnology. Academic Press Inc. London, 421pp.

TBME7512_BT A KÖRNYEZETSZENNYEZÉSEK KONTROLLJA ÉS MENTESÍTÉSE II.

Heti óraszám: 1+0+2

Kredit: 1+2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Bácsi István habil. egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Bácsi István

Számonkérés formája: kollokvium, beszámoló

A tantárgy oktatásának célja: A kurzus célja a hulladékgazdálkodással kapcsolatos általános, globális kérdések ismertetése.

A tantárgy tematikája: A kurzus témája a hulladékgazdálkodás, melynek keretében tárgyalásra kerül a hulladék fogalma, fajtái, jellemzői. A hulladékok gyűjtése (szelektív gyűjtés), szállítása, átmeneti tárolása, a hulladékok előkezelése (fizikai és kémiai eljárások). Tárgyalásra kerül a hulladékok elhelyezése, a lerakók tervezése és üzemeltetése, valamint a hulladékok hasznosítása.

Ajánlott irodalom:

1. Szabó M, Angyal Zs (2012) A környezetvédelem alapjai. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Typotex Kiadó, 245 pp.
2. Zimlér T (2003) Hulladékgazdálkodás. Tertia Kiadó, Budapest, 320 pp.
3. Chandrappa C, Brown J (2012) Solid Waste Management. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 414 pp.
4. Quante M, Ebinghaus R, Flöser G (2011) Persistent Pollution – Past, Present and Future. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 417 pp.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBME7512_BT A KÖRNYEZETSZENNYEZÉSEK KONTROLLJA ÉS MENTESÍTÉSE

A gyakorlat tematikája: A környezeti minták főbb típusai kémiai elemzésének elvei és gyakorlata a feladat célkitűzésétől a mintavételen keresztül az adatok kiértékeléséig. A gyakorlaton elsősorban klasszikus víz- és üledékanalitikai módszerek megismerésére van lehetősége a hallgatóknak. Terhelésnek kitett víz- és üledék (talaj) minták elemzésének elvei, eszközei, módszerei és ezek gyakorlati elsajátítása. Emellett egyszerű kísérleteken keresztül betekintést nyernek a hallgatók cianobaktériumok és algák lehetséges szerepéről a bioremediációban. A biológiai oxigénigény (BOI) és kémiai oxigénigény (KOI)

elemzésének elve és gyakorlata. Klasszikus (gravimetriás, titrimetriás) és műszeres (optikai, elektroanalitikai) módszerek elvét és gyakorlatát sajátítják el a hallgatók.

Ajánlott irodalom:

1. Felföldy L (1987) A biológiai vízminősítés. 4. kiad. In: Vízügyi Hidrobiológia 16. – VGI, Budapest, 258 pp.
2. Papp L (1995) Környezeti minták analitikai kémiai vizsgálata. KLTE jegyzet, Debrecen.

TBME7501_BT BIODEGRADÁBILIS ANYAGOK, HULLADÉK-KEZELÉS

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 3+2

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. Biopeszticidok, biopolimerek és – műanyagok, nanoanyagok a környezetben, biodegradábilis anyagok, komposztálás, bioenergia.

A tantárgy tematikája: Bioműanyagok fogalma és alapanyagai: keményítő és cukor, cellulóz, lignin, természetben előforduló proteinek, mezőgazdasági melléktermékek. Fontosabb biológiailag lebomló műanyagok. Biodegradábilis és komposztálhatóság. Biodegradábilis anyagok fontosabb felhasználási területei: mezőgazdaság, orvos-biológiai alkalmazás, gyorsétermi 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: TBME7501_BT BIOTECHNOLÓGIA A KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSBAN

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.

TBME7515_BT IPARI SZENNYEZŐK

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit: 3+1

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Dr. Pócsi István, a regionális környezet-biotechnológiai tevékenységet végző vállalatok vezető munkatársai

Számonkérés formája: kollokvium -szóbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy célja az, hogy a hallgatók ismereteket szerezhessenek a legfontosabb, ipari eredetű szennyezőkről, ezek környezetkárosító hatásáról, illetve azokról a környezet-biotechnológiai eljárásokról, melyekkel ezek a szennyeződések kontrollálhatók, illetve felszámolhatók. A kurzus lehetőséget nyújt arra is, hogy a régió környezet-biotechnológiai eljárásokat alkalmazó, illetve fejlesztő vállalatainak a vezető szakembereivel a hallgatók találkozhassanak, illetve általuk alkalmazott technológiákkal megismerkedhessenek.

A tantárgy tematikája: A tárgy a következő témakörök tárgyalását célozza: A legfontosabb ipari eredetű szennyezők a környezetben; légnemű, vízben oldott és szilárd szennyezők; a szennyezők eredete: közvetlen ipari, bányászattal kapcsolatos, mezőgazdasági eredetű. A legjelentősebb környezetszennyező ipari tevékenységek bemutatása, az általuk kibocsátott szennyezők biotechnológiai kezelésének általános elvi alapjai. A környezetbe kijutó xenobiotikumok mikrobiális lebontása. A nehézfém-szennyezők bioszorpciója. Nanorészecskék biotechnológiai előállítás, ezek környezeti veszélyei és remediációja. „Omikai” eszközök a környezet-biotechnológiai fejlesztésekben. A következő iparágak

környezetszennyezésének és ezek remediációjának a részletes tárgyalása: élelmiszeripar (tejipar, húsipar, konzervipar, alkoholos italok előállítása), papíripar, bőripar, textilipar, gyógyszeripar, kőolajipar. A bányaiipar környezetszennyezése, az elfolyó vizek és meddőhányók problematikája. Szerves hulladékok, mint biotechnológiai eljárások szubsztrátumai.

Ajánlott irodalom:

1. Wang L.K., Ivanov V., Tay J.H. és Hung Y.T. (2010) *Environmental Biotechnology*. Humana Press, New York
2. Thakur I.S. (2011) *Environmental Biotechnology. Basic Concepts and Applications*. I.K. International Publishing House, New Delhi
3. Pócsi I. (2015) *A biotechnológia újabb eredményei*. Debreceni Egyetem, Debrecen, <http://mundo.unideb.hu/index.php/viszk/viewdownload/20/1268>

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG7515_BT IPARI SZENNYEZŐK Az iparban dolgozó szakemberek vendéglőadásai valamint ágazat-specifikus problémakörök elemzése.

TBMG7516_BT KÖRNYEZET ÁLLAPOT ÉRTÉKELÉS

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

Tantárgyfelelős: Dr. Borics Gábor osztályvezető

A tantárgy oktatója: Dr. Borics Gábor, Dr. Lengyel Szabolcs, Dr. Várbiro Gábor

Számonkérés formája: kollokvium, beszámoló

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja, hogy bepillantást adjon a környezet állapotának értékelése során alkalmazott biológiai módszerekbe, a természetvédelem aktuális problémáiba és kapcsolódó alkalmazott tudományterületek legfrissebb eredményeibe.

A tantárgy tematikája:

Biológiai módszerek az állapotértékelésben, a felszíni vizek ökológiai állapotértékelése, a Víz Keret-irányelv alapján történő ökológiai állapotértékelés, makrofitonok, bentikus algák, fitoplankton, makroszkopikus vízi gerinctelenek, halak, az adatbázisok szerepe a környezetállapot értékelés folyamatában, (aktuális állapotok és trendek megadásában), a gyakorlati természetvédelem aktuális problémái, a konzervációbiológia tudomány alkalmazási területei, élőhelyek restaurációja és természetvédelmi kezelése, a beavatkozások eredményességének monitorozása

Ajánlott irodalom:

1. Wang L.K., Ivanov V., Tay J.H. és Hung Y.T. (2010) *Environmental Biotechnology*. Humana Press, New York
2. Fred Van Dyke (2008) *Conservation Biology Foundations, Concepts, Applications*. Springer, Netherlands
3. Rosenzweig, M. L. 1995: *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

TBME7514_BT KÖRNYEZETI ÉS FARMAKO-METABOLOMIKA

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

Tantárgyfelelős: Dr. Gonda Sándor egyetemi adjunktus

A tantárgy oktatója: Dr. Gonda Sándor

Számonkérés formája: kollokvium, beszámoló

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy célja, hogy betekintést adjon a metabolomika tudományterület főbb alkalmazásának lehetőségeibe, és módszertanába.

A tantárgy tematikája: A tárgy a metabolomikai megközelítést, az alkalmazott technikák elvét és módszertanát, valamint az alkalmazási lehetőségeket is érinti. A fontosabb ismertetett témakörök a következők: A metabolomika helye az omikai tudományokban. A metabolomika kapcsolata a különféle diszciplínákkal. Főbb mintaelőkészítési és műszeres analitikai technikák rövid áttekintése (LC-MS, GC-MS, NMR és más elválasztás-mentes technikák). Az adatfeldolgozás jelentősége és problémái, az adatbányászat szükségessége. Metabolomikai vizsgálatokhoz használható szoftverek. Főbb statisztikai, adatbányászati és adatvizualizációs eljárások a metabolomikában (adatfeltárás, magasabb dimenziójú adatok vizualizációja, alapvető osztályozási eljárások, asszociációs elemzés, alapvető klaszteranalízis algoritmusok). A data-mining bias és jelentősége. Környezeti metabolomika felhasználási lehetőségei (élőlények interakcióinak vizsgálata). Humán metabolomikai vizsgálatok: diagnosztika, farmakometabolomika (hatástani és farmakokinetikai vizsgálatok). Növényi bioaktív vegyületek metabolomikai szemléletű vizsgálata.

Ajánlott irodalom:

1. Metabolomics (Journal, Springer)
2. The Handbook of Metabonomics and Metabolomics (2007, Elsevier); *Edited by: John C. Lindon, Jeremy K. Nicholson and Elaine Holmes*
3. Metabolomics: Methods and Protocols (2007, Springer), *Ed. Wolfram Weckwerth*

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7514_BT KÖRNYEZETI ÉS FARMAKO-METABOLOMIKA Metabolomikai vizsgálatokhoz használható szoftverek. Főbb statisztikai, adatbányászati és adatvizualizációs eljárások a metabolomikában (adatfeltárás, magasabb dimenziójú adatok vizualizációja, alapvető osztályozási eljárások, asszociációs elemzés, alapvető klaszteranalízis algoritmusok).

TBME7507_BT KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA

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

Tantárgyfelelős: Dr. Emri Tamás habil egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Dr. Antunovics Zsuzsa

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja, hogy kiegészítő differenciált szakmai ismereteket nyújtson mikrobiológia témaköréből. A kurzus bepillantást nyújt a modern molekuláris módszerek alkalmazásával elért eredményekbe, valamint ezen eredmények gyakorlati, mikrobiális fiziológiai, taxonómiai és mikrobiális ökológiai jelentőségébe. Az elsajátított ismeretek hozzájárulnak a PhD tanulmányokra való felkészüléshez.

A tantárgy tematikája: A kurzus keretében érintett legfontosabb témák: Mikrobiális ökológiai alapfogalmak; faj, egyed, populáció értelmezése a mikrovilágban. Mikroorganizmusok izolálása, identifikálása, jellemzése, valamint rendszerezésének alapelvei. Metagenomikai alapfogalmak, a metagenomika jelentősége a mikrovilág megismerésében. A metagenomika legfontosabb eredményei. Populáción belül és populációk közötti kölcsönhatások. Mikroba közösségek szerkezeti és funkcionális dinamikája.

A tantárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBME7507_BT KÖRNYEZETI MIKROBIOLÓGIA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A laborgyakorlat keretében a hallgatók egy-egy speciális élőhelyről izolálnak gombákat, egy kiválasztott izolátumot tiszta formában kitenyésztenek, majd molekuláris módszerek segítségével (DNS izolálás, PCR, majd szekvenálás) megpróbálják azonosítani őket.

Ajánlott irodalom:

1. Maier R and Pepper I. Environmental Microbiology (3rd Edition). Academic Press, 2015.
2. Liu WT and Jansson JK. Environmental Molecular Microbiology. Caister Academic Press, 2010.
3. McArthur J V. Microbial Ecology. An evolutionary approach. Academic Press, 2006.

TBME7513_BT TERMÉSZETES HATÓANYAGOK ÉS KÉK BIOTECHNOLÓGIA

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

Tantárgyfelelős: Dr. Vasas Gábor tanszékvezető egyetemi docens, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Dr. Vasas Gábor

Számonkérés formája: kollokvium – szóbeli és írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy célja az, hogy a hallgatók ismereteket szerezhessenek a legfontosabb hatóanyagforrásokról, a természetben előforduló élőlénycsoportok speciális metabolit-termeléséről. A tárgy célja, hogy áttekintse továbbá az édesvízi és tenger vízi hatóanyagforrások, algák, cianobaktériumok biotechnológiai alkalmazását.

A tantárgy tematikája: A tárgy a következő témakörök tárgyalását célozza: Természetes hatóanyagforrások csoportosítása és áttekintése; Legfontosabb növényi és állati eredetű hatóanyagforrások elemzése; A tenger és édesvízi szervezetek mint biotechnológiai alapanyagok; A cianobaktériumok, algák terápiás alkalmazása és gazdasági jelentőségük, Bioaktív vegyületek: Citotoxikus aktivitás, Antimikrobiális vegyületek, Antivirális és anti-HIV aktivitás, Gamma-linolénsav, Pigmentek, Új törzsek keresése, kultúrájuk leírása, az új molekulák izolálására és tisztítására használt technikák, klinikai nehézségek és pozitívumok

A cianobaktérium-alapú biofűtőanyag gazdasági hatásai: kihívások és lehetőségek, Bioetanol termelése cianobaktériumokból, a cianobakteriális biofűtőanyag gazdaságra gyakorolt hatásai

Tápanyagszükséglet és hasznosításuk, *Spirulina*, *Dunaliella*, *Haematococcus*; Szennyeződés elleni védelem, algák betakarítása, fermentálása és kivonása.

Ajánlott irodalom:

1. Wang L.K., Ivanov V., Tay J.H. és Hung Y.T. (2010) *Environmental Biotechnology*. Humana Press, New York
2. Sharma N. K., Rai A. K., Stal L. J. (2014) *Cyanobacteria: An Economic Perspective* Wiley, Blackwell, Oxford
3. Bhakuni, D. S., Rawat D. S. (2005) *Bioactive Marine Natural Products* Springer Netherlands

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium neve: TBMG7513_BT TERMÉSZETES HATÓANYAGOK ÉS KÉK BIOTECHNOLÓGIA Gyakorlatorientált kísérleti üzemek látogatása, alga-biotechnológiai projektek elemzése.

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - mezőgazdasági biotechnológia specializáció

TBME9014_BT BIOIPARI NÖVÉNYEK NEMESÍTÉSE ÉS FAJTAFENNTARTÁSA

Heti óraszám: 1+0+1

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Marton L. Csaba, tudományos tanácsadó, osztályvezető, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Marton L. Csaba

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy kereteiben a hallgató ismereteket szerez a növénynevelés lehetőségeiről, a növényfajta növénytermesztésben betöltött szerepéről.

A tantárgy tematikája: A hallgatók a tárgy keretében megtanulják a növénynevelés, fajtafenntartás és vetőmagtermesztés alapvető módszereit, betekintést nyernek a fajta-minősítés és a fajtavédelem eljárási rendjébe. Megismerkednek a legfontosabb szántóföldi növényfajok bioipari felhasználhatóságát lehetővé tevő beltartalmi tulajdonságaival és azok módosításának genetikai-nevelési lehetőségeivel.

Ajánlott irodalom:

1. Berényi: Növénygenetika és növénynevelés, SZIE, 2002, Bp.-Zenta
2. Dudits - Heszky: Növényi biotechnológia és Géntechnológia, Agroinform, 2003, Bp.
3. Heszky - Fésüs - Hornok: Mezőgazdasági biotechnológia, Agroinform, 2005, Bp.
4. Koháry, E. (2002): Eleven örökség, Kenyér és kásanövények a Kárpát-medencében, Agroinform, Bp. 104 pp.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9014_BT BIOIPARI NÖVÉNYEK NEMESÍTÉSE ÉS FAJTAFENNTARTÁSA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A tantárgy gyakorlati foglalkozásainak a célja, az előadások anyagának egyszerű, gyakorlati példákon történő bemutatása, megértése. Populáció genetikai számítások végzése. A tárgy keretében megismert növényfajok bemutató parcelláinak megtekintése, a növényfajok morfológiai, agronómiai sajátosságainak a megismerése.

TBME9007_BT ÉLELMISZER BIOTECHNOLÓGIA I.

Heti óraszám: 0+1+1

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Prokisch József, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Prokisch József, egyetemi docens, PhD

Számonkérés formája: aláírás, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Napjainkban az egészségiparral egyre jobban összefonódó élelmiszer-termelés az agrárpari innováció egyik legfontosabb területe. Az új élelmiszerek egyre inkább célzott tudományos kutatások eredményeként kerülnek a fogyasztók asztalára.

A tantárgy tematikája: A diszciplína szemináriumok formájában ismerteti fenti nemzetközi és hazai trendeket, kiemelten az egészségipari vonatkozásokat, a szakirodalom legfontosabb forrásainak bemutatása és a szakszerű feldolgozási módszertan bemutatása mellett.

Ajánlott irodalom:

1. D.L. Hatfield et al. (eds.), Selenium: Its Molecular Biology and Role in Human Health, DOI 10.1007/978-1-4614-1025-6_1, Springer Science+Business Media, LLC 2012
2. Péter Eszenyi, Attila Sztrik, Beáta Babka, and József Prokisch Elemental, Nano-Sized (100-500 nm) Selenium Production by Probiotic Lactic Acid Bacteria International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, Vol. 1, No. 2, July 2011

3. Prokisch J: Funkcionális élelmiszerek hatóanyagai: 1. Vitaminok 2010 CenterPrint Kiadó ISBN 978-963-88881-1-2 www.prokisch.ewk.hu/konyvek
Továbbá a tanszék által átadott anyagok.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9007_BT ÉLELMISZER BIOTECHNOLÓGIA I. GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A laboratóriumi gyakorlatok során a hallgatók betekintést kapnak a funkcionális élelmiszerek fejlesztésének technológiájába. Megismerkednek különböző nanorészecskék (szelén, tellur) előállításának biotechnológiájával baktériumok felhasználásával. Nanorészecskék részletes vizsgálatát végzik el, ezen belül: szemcseméret eloszlás lézerdiffrakciós módszerrel, illetve elektronmikroszkópos vizsgálat. Az elemi részecskék átalakulási határfokának mérése atomfluoreszcens (AFS) és atomabszorpciós (AAS) technikákkal.

TBME9008_BT ÉLELMISZER BIOTECHNOLÓGIA II.

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

Tantárgyfelelős: Dr. Prokisch József, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Prokisch József, egyetemi docens, PhD

Számonkérés formája: kollokvium –írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy anyagának elsajátítása után a hallgatók képesek értékelni önmagukat, mint biotech vállalkozót, képesek eldönteni, hogy milyen szerep megfelelő számukra egy induló vállalkozásban. Megtanulják az alkalmazottá vagy tulajdonossá válás stratégiáját a személyiségüknek legmegfelelőbb munka megtalálását. Képesé válnak saját ötletükön, kutatásukon alapuló vállalkozás indítására, ehhez partner és tőke keresésére.

A tantárgy tematikája: Kutatás, innováció és termelés: a szellemi termék létrejötte és hasznosítása. Vállalkozás a biotechnológiában és a tudományban. Szabadalom, prototípus, üzletfejlesztési stratégiák. Korlátok és lehetőségek. A hazai, az európai és az amerikai gyakorlat. A kutató helye a vállalkozásban a cégfejlődés különböző stádiumaiban. A cégfejlődés lépései, lehetőségei. Gyakorlati példák sikeres és sikertelen cégekre. A biotechnológiai cégek speciális helyzete a piacon. Az innováció és a kutatás megkülönböztetése. Vállalkozási formák. Spin-off, start-up cégek. A kockázati és a banktőke. A kockázati tőke szerepe a start-up vállalkozások finanszírozásában. Hogyan jussunk indulótőkéhez? Partner a vállalkozásban. Alkalmazott és főnök szerep. Vezető vagy főnök? Különböző személyiség típusok, MBTI modell. A szellemi tulajdonhoz kapcsolódó jogi kérdések és lehetőségek. A titok és titkosság. A befektetés folyamata. Kapcsolat cégek között. Klaszterek, KKV-k lehetőségei a klaszterben. A cég eladása, átalakulási lehetőségei, a fejlődés jövőképe.

Ajánlott irodalom:

1. Peter J. Denning, Robert Dunham, John Seely Brown: The Innovator's Way: Essential Practices for Successful Innovation
2. Peter Drucker: Innovation and Entrepreneurship
3. Dr. Pakucs János, Dr. Papanek Gábor: Innováció Menedzsment Kézikönyv Magyar Innovációs Szövetség

Továbbá a tanszék által átadott anyagok.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9008_BT ÉLELMISZER BIOTECHNOLÓGIA II. GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Saját cég felépítése, üzleti modelljének, üzleti tervének kidolgozása eredeti ötletre alapozva. A kurzus végére a hallgató képes megítélni, hogy alkalmas-e saját vállalkozás indítására, milyen szerepet vállaljon induló vagy fejlődő cégben. Személyiségtesztek, állásra jelentkezés, alkalmazott kiválasztása a gyakorlatban.

TBME9011_BT KERTÉSZETI NÖVÉNYEK BIOTECHNOLÓGIÁJA ÉS NEMESÍTÉSE

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

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Dobránszki Judit, tudományos tanácsadó, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Dobránszki Judit, Dr. Domokos-Szabolcsy Éva

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

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

A hallgatók megismerik és alkalmazni tudják majd a növényi molekuláris biológia, a növénybiotechnológia (sejt-és szövettenyésztés, szomatikus sejtgenetika és géntechnológia) legújabb eredményeit és módszereit a kertészeti növények termesztésében és nemesítésében. A hallgatók képesé válnak a kertészeti növények felhasználásának rendszer szempontú megközelítésre, a legújabb alap és alkalmazott kutatási eredmények megismerése és felhasználása révén az egyes kertészeti növények genetikai programjának az emberi igényekhez való felhasználására illetve megváltoztatására.

A tantárgy tematikája:

1. Növényi *in vitro* morfogenezis alapjai; kompetencia, determináció, permisszív és induktív regeneráció celluláris és molekuláris alapjai. 2. Genetikai/epigenetikai variáció *in vitro* előfordulása és szerepe a kertészeti növények szaporításában és nemesítésében. 3. Ivartalan szaporodás biotechnológiája és alkalmazása különböző kertészeti növényekben (gyümölcsök, zöldségfélék, dísznövények, szőlő). 4. Ivaros szaporodás biotechnológiája és alkalmazása különböző kertészeti növényekben (gyümölcsök, zöldségfélék, dísznövények, szőlő). 5. Szomatikus sejtgenetikai módszerek alapjai és alkalmazásuk a kertészeti növények nemesítésében. 6. Géntechnológia alkalmazása a kertészeti növények nemesítésében.

Ajánlott irodalom:

1. Dudits D, Heszky L. Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest. 2000. pp. 312. ISBN: 963-502-697-8
2. Jámborné Benczúr E, Dobránszki J. Kertészeti növények mikroszaporítása. *In vitro* növényklónozás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 2005. pp.324. ISBN: 963-286-151-5
3. George EF, Hall MA, De Klerk GJ. Plant propagation by tissue culture 3rd Edition. Volume 1. The Background. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 2008. pp.501. ISBN: 978-1-4020-5004-6
4. George, EF. Plant propagation by tissue culture Part 2 In Practice. Exegetics Limited, Edington, England. pp.1361. ISB: 0-9509325-5-8

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9011_BT KERTÉSZETI NÖVÉNYEK BIOTECHNOLÓGIÁJA ÉS NEMESÍTÉSE GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Az *in vitro* szaporítás és tenyésztés feltételei. Sejt-, szövet- és szervtenyésztési technikák alkalmazása lágyszárú és fűszárú kertészeti növényeknél. Táptalajok készítése, növényi anyag preparálása *ex vitro* és *in vitro*, növényi explantátumok *in vitro* tenyésztése, *in vitro* növények akklimatizációja. *In vitro* növények esetén alkalmazható diagnosztikus eljárások (immunreakción alapuló, nukleinsav alapú); kórokozómentesség, fajtaazonosság/genetikai különbözőség diagnosztizálására.

TBME9010_BT MEZŐGAZDASÁGI NÖVÉNYEK BIOTECHNOLÓGIÁJA

Heti óraszám: 2+0+2

Kredit pont: 4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Fári Miklós, egyetemi tanár, az MTA doktora

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Fári Miklós, Dr. Domokos-Szabolcsy Éva

Számmonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

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

2025-ben egy hektár megművelt területről már öt ember élelmét kell előállítani. Nem kétséges tehát, hogy a 21. század második évtizedében a mezőgazdasági növények nemesítésében, szaporításában, termesztésében és felhasználásában a biotechnológiáé lett az egyik vezető szerep. A klímaváltozás körülményei között az élő és élettelen környezet védelme és a fejlődés fenntarthatósága harmóniában kell legyen az egészséges emberi táplálék és állati takarmány iránt fokozódó igénnyel, továbbá a megújítható alapanyagokat is megkövetelő bioipari feldolgozás speciális követelményeivel. Erre a kihívásra a legújabb generációs biotech-növények lesznek alkalmasak, azaz a speciális feladatokra (is) nemesített „biogenerációs növények”.

A tantárgy tematikája: A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek a biogenerációs növények előállításának és alkalmazásának legkorszerűbb technikáival, az alábbi főbb szakmai csoportok szerint: a biogenerációs növények története, fogalma és szerepük korunk mezőgazdaságában (1); a biogenerációs növények előállításának sejt- és molekuláris biológiai alapjai: Genetikai információ helye a növényi sejtekben: Növényi nukleáris DNS szerveződése (2); a biogenerációs növények nemesítése genetikai transzformálással (3); a nem GMO-alapú növény nemesítés módszerei (4); Kloroplasztisz genom felépítése szabályozása - Kloroplasztisz felépítése, fotoszintetikus apparátus struktúrája, működése (5); sejtbiológiai módszerek alkalmazása a szaporítóanyag előállításban (6); GM növények gyakorlati jelentősége: stressztolerancia fokozása, fortifikáció (7); a cellulóz-farming fogalma és eredményei (8); a protein-farming fogalma és eredményei (9); a vízi élettér biotechnológiája (10); szennyezett talajok remediációja és a marginális területek mezőgazdasági hasznosítása (11); kémiai építőkockák megújítható előállítása és a növényi biofinomítók (12).

Ajánlott irodalom:

1. Balázs Ervin, Dudits Dénes, Sági László (szerk., 2011): Magyar fehér könyv. Genetikailag módosított élőlények (GMO-k) a tények tükrében, Pannon Növény-Biotechnológiai Egyesület, Szeged, 138 p.,
2. Dudits Dénes (Szerk, 2009): Zöld géntechnológia és agrárinnováció. Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület, Szeged, 200 p.; Dudits Dénes és Györgyey János (2013): Zöld

- GMO-k. Akadémiai Kiadó, Budapest, 146p.;
3. Fári Miklós Gábor, Kralovánszky U. Pál, Popp József (Szerk., 2015): Biotechnológia anno - 1917-1919. Ereky Károly víziója az élettudomány alkalmazásáról. Szaktudás Könyvkiadó, Budapest, 238 p.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9010_BT MEZŐGAZDASÁGI NÖVÉNYEK BIOTECHNOLÓGIÁJA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Mezőgazdasági növények körében alkalmazott sejtbiológiai módszerek: sejttenyésztés, protoplaszt-izolálás, másodlagos anyagcsere termékek előállítás a sejttenyészetekben, szomatikus embriók indukálása. Mezőgazdasági növények molekuláris biológiai ismeretei: transzgenikus növények előállítása *Agrobacterium*mal, génbevitel génpuskával, kloroplaszt-transzformáció, növények ploidszintjének vizsgálata áramlási citometriával, növények molekuláris markerezése. Biogenerációs növények vizsgálata, zöldbiomassza feldolgozási technikák és kapcsolódó biokémiai vizsgálati módszerek: Növények fotoszintézis rendszerének vizsgálata stresszkörülmények között, növények nedves frakcionálása, növényi rostok analízise, protein koncentrációk jellemzése, növényi zöld lé és barna lé biokémiája.

TBME9009_BT MIKROBIÁLIS TECHNOLÓGIÁK A MEZŐGAZDASÁGBAN

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

Tantárgyfelelős: Dr. Pusztahelyi Tünde, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Pusztahelyi Tünde

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

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

A kurzus a korábban elsajátított mikrobiológiai, molekuláris biológiai és fermentációs technológiai ismeretekre alapozva áttekintő ismereteket nyújt a mikroorganizmusok élelmiszeripari, és egyéb mezőgazdasági szerepéről, továbbá a mikrobiális technológiákról, és a GM mikrobák felhasználásáról a fenti területeken.

A tantárgy tematikája: Mikroorganizmusok az élelmiszeriparban: mikrobák szerepe az élelmiszerekben, a biotechnológia szerepe az élelmiszerek előállításában, élelmiszeripari fermentációk (alkoholos italok, biomassza, tej, hús, zöldségek és gyümölcsök), GM mikrobák felhasználása az élelmiszeripari fermentációkban. Mikroorganizmusok a mezőgazdaságban: silózás, takarmányozás mikrobiológiája, istállótrágya kezelés és érlelés, növényi szimbióta mikrobák, a mikrobák szerepe az elemkörforgásokban és biotrágyák, a növényi biomassza mikrobiális lebontása. Biotechnológiai megközelítések a növényvédelemben: növényi kórokozók áttekintése, molekuláris technikák a növényi kórokozók meghatározásában, mikrobák szerepe a biológiai növényvédelemben, mikrobiális eredetű gének a GM növényekben. A környezetvédelem egyes mikrobiológiai vonatkozásai: komposztálás, xenobiotikumok mikrobiális lebontása.

Kötelező irodalom:

Kötelező:

1. Madigan M.T. – Martinko J.M.- Dunlap P.V. – Clark D.P. (2009): Brock Biology of Microorganisms. 12th Edition. Pearson Education, Inc. San Francisco. 1061 p. ISBN:0-321-53615-0
2. Deák T. (2006): Élelmiszer-mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 226 p. ISBN: 963-286-300-3

Ajánlott:

3. Jakucs E. Vajna L. (2003): Mikológia. Agroinform Kiadó, Budapest 478 p. ISBN: 963-502-776-1
4. Arora D.K (2004): Fungal Applications in Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications, Marcel Dekker, Inc., New York – Basel, 526 p. ISBN: 0-8247-4770-4

TBME9003_BT MOLEKULÁRIS GENETIKA AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBN I.

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

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Jávor András, CSc

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Jávor András, Dr. Kusza Szilvia, Dr. Komlósi István, Dr. Posta János, Dr. Czeglédi Levente

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

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

A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek a molekuláris genetika alapfogalmaival, a leggyakrabban használt módszerekkel és az állattenyésztésben való alkalmazási lehetőségeivel.

A tantárgy tematikája: DNS-RNS felépítése, szerkezete, sajátossága. Mendeli öröklés szabályai. A DNS szintézis, fehérjeszintézis, genetikai kód. Tesztállomány létrehozása (visszakeresztetés, F₂, F_n, nagyapa-unoka, apa-leány elrendezések). A QTL azonosítás biostatistikai módszerei. Genotípus-környezet kölcsönhatás. A genom, genomprojektek. A gén szerkezeti felépítése. Géntérképek. Génexpresszió.

Genetikai markerek típusai, felhasználási lehetőségei az állattenyésztésben. Molekuláris genetikai módszerek. Genetikai imprinting.

Ajánlott irodalom:

1. Fésüs, L., Komlósi, I., Varga, L., Zsolnai, A. (2000): Molekuláris genetikai módszerek alkalmazása az állattenyésztésben. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. Budapest.
2. Heszky L. – Fésüs L. – Hornok L. (2005): Mezőgazdasági Biotechnológia. Agroinform Kiadó. Budapest.
3. Dohy J. (1999): Genetika állattenyésztőknek. Mg. Kiadó, Budapest

TBME9004_BT MOLEKULÁRIS GENETIKA AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBE II.

Heti óraszám: 1+0+1

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Kusza Szilvia PhD, tudományos főmunkatárs, Dr. Czeglédi Levente PhD egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Jávor András, Dr. Kusza Szilvia, Dr. Czeglédi Levente

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek a molekuláris genetikai alapfogalmaival, a leggyakrabban használt módszerekkel és az állattenyésztésben való alkalmazási lehetőségeivel.

A tantárgy tematikája: Direkt géntesztek alkalmazása a juhtenyésztésben. Direkt géntesztek alkalmazása a szarvasmarhatenyésztésben. Direkt géntesztek alkalmazása a sertésenyésztésben. Direkt géntesztek alkalmazása a lótenyésztésben. Direkt géntesztek alkalmazása a kecskenyésztésben. Genetikai vizsgálatok rovarokban. Molekuláris biológiai kutatások hasznosítási lehetősége az őshonos fajok védelmében. Klónozás. Bevezetés az evolúcióelméletbe, alapjai. Evolúciógenetika. Filogenetika és filogeográfia. Filogenetikai és evolúciógenetikai kutatások vadállat fajokban. Filogenetikai és evolúciógenetikai kutatások vadállat fajokban. Jövő kérdései az állat molekuláris genetikai tudományában.

Ajánlott irodalom:

1. Fésüs, L. – Komlósi, I. – Varga, L. – Zsolnai, A. (2000): Molekuláris genetikai módszerek alkalmazása az állattenyésztésben. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. Budapest.
2. Heszky L. – Fésüs L. – Hornok L. (2005): Mezőgazdasági Biotechnológia. Agroinform Kiadó. Budapest.
3. Dohy J. (1999): Genetika állattenyésztőknek. Mg. Kiadó, Budapest

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9004_BT MOLEKULÁRIS GENETIKA AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBE II. GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Az Állatgenetikai laboratórium bemutatása (infrastrukturális háttér, folyó kutatások), genomi DNS tisztítás különböző típusú mintákból, PCR, gélelektroforézis. Mikroszatellit vizsgálatok, fehérje vizsgálatok. Alapvető webadatbázisok használata, szakirodalmazás. A kutatások során alkalmazott statisztikai módszerek használatának bemutatása.

TBME9005_BT SZAPORODÁSBIOLOGIA I.

Heti óraszám: 1+0+1

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Rátky József, Dr. Vass Nóra

Számonkérés formája: kollokvium – oxfordi rendszerű írásbeli vizsga, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Spermatológia, asszisztált reprodukció (mesterséges termékenyítés, in vitro termékenyítés), oológia, embriológia, embrióátültetés, mélyhűtés, szexálás, klónozás emlősökön. Más állatok (madarak, halak, stb.).

A tantárgy tematikája: Az ondóvétel módjai, az ondósejtek és az ondóplazma. Ondóvizsgálat, hígítás, mélyhűtés. Mesterséges termékenyítés I. (szarvasmarha, ló). Mesterséges termékenyítés II. (kiskérődzök, sertés, nyúl, madarak, halak, méhek). A petesejtek fejlődése és kinyerése: vágóhídi, *ovum pick up* (OPU) élő donorból, *in vitro cultivatio* (IVC). Az embrióátültetés, a donorok előkészítése, az embriók kinyerése és vizsgálata. A recipiensek előkészítése és az embrióbeültetés. Az embriók mélyhűtése.

Ajánlott irodalom:

1. Dohy János: Genetika állattenyésztőknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999. 342 old. ISBN 978 963 923 929
2. Szabó Ferenc: Általános állattenyésztéstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 460 old. ISBN 963 286 067 5
3. Pécsi Tamás: Házi emlősállatok mesterséges termékenyítése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2007. 412. old. ISBN: 978 973

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9005_BT SZAPORODÁSBIOLOGIA I. GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Kos spermavétel és bírálat a DE AGTC Állattenyésztési Kísérleti Telepén, valamint Spermatológiai Laboratóriumunkban. Látogatás Országos Mesterséges Termékenyítő Rt.-be, Gödöllő. Kromoszóma preparálás és vizsgálatok a Laboratóriumunkban. Molekuláris genetikai vizsgálatok Intézetünk Molekuláris Genetikai Laboratóriumában.

TBME9006_BT SZAPORODÁSBIOLOGIA II.

Heti óraszám: 1+0+1

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Rátky József, Dr. Bársony Péter, Dr. Czeglédi Levente, Dr. Kusza Szilvia

Számonkérés formája: kollokvium – oxfordi rendszerű írásbeli vizsga, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Citogenetika, molekuláris genetika, proteomika. Genetikai módosítások.

A tantárgy tematikája: A klónozás és módszerei (felezés, tatu-poliembriónia, magátültetés, 4N/2N kimérák), szomatikus sejtek megőrzése (sejttenyésztés, mélyhűtés) későbbi klónozás lehetőségére (indukált pluripotens törzssejtekkel). A sperma és az embriók szexálása, ivarorientált és ivardeterminált sperma. Az ivar befolyásolásának lehetőségei emlősöknél, madaraknál, hüllőknél és halaknál. Biotechnikai és biotechnológiai módszerek a haltenyésztésben. Faj- és nemzetséghibridek létrehozása. Kimérák és felhasználási lehetőségeik. Molekuláris genetikai vizsgálatok, proteomikai vizsgálatok. Genetikai módosítások (GMO) és alkalmazási lehetőségeik: kutatás, gyógyászat, megőrzés. A szaporodásbiológiai technikák alkalmazása a génmegőrzésben.

Ajánlott irodalom:

1. Dohy János: Genetika állattenyésztőknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999. 342 old. ISBN 978 963 923 929
2. Szabó Ferenc: Általános állattenyésztéstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 460 old. ISBN 963 286 067 5
3. Pécsi Tamás: Házi emlősállatok mesterséges termékenyítése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2007. 412. old. ISBN: 978 973

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBMG9006_BT SZAPORODÁSBIOLOGIA II. GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Proteomikai vizsgálatok Intézetünk Molekuláris Genetikai Laboratóriumában. Látogatás a Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutató Központban, Gödöllő, Kisállattenyésztési Kutató Intézet, Gödöllő, Intézetünk Halbiológiai Laboratóriumában.

TBME9001_BT TAKARMÁNYOZÁS BIOTECHNOLÓGIÁJA

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Szabó Csaba, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Szabó Csaba, Dr. Bársony Péter

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy anyagának elsajátítás után a hallgatók képesek értékelni a biotechnológia iparnak a takarmányozás részére ajánlott termékeit, mérlegelni az egyes termékek előnyeit, esetleges hátrányait a modern takarmányozásban. Mindezeket túl képesek az új termékeket szakszerűen alkalmazni a biztonságos és jó minőségű állati eredetű termék előállítás folyamatában, úgy, hogy a környezetet a lehető legkisebb mértékben terheljék.

A tantárgy tematikája: Az elsajátítandó tananyag két blokkban kerül átadásra a hallgatóknak. Az első blokk célja, az előtanulmányoktól függetlenül a 21. századi takarmányozás legfontosabb kérdéseinek az egységes értelmezése. A második blokk célja (alapozva az első blokkban megszerzett ismeretekre) a modern takarmányozási biotechnológia eredményeinek és a legfontosabb termékeinek a megismerése a jó minőségű és biztonságos állati eredetű élelmiszer alapanyag előállítás érdekében.

1. Néhány takarmányozási alapismeret rövid összefoglalása a biotechnológiai termékek gyakorlati alkalmazásának megértése céljából: takarmányok kémiai összetétele, a gazdasági állatok fehérje (N), aminosav, zsír, szénhidrát anyagcseréje, ásványianyag forgalom, energia forgalom, a takarmányozás immunológia néhány alapkérdése, a takarmányozás és a termékminőség valamint a környezetterhelés közötti kapcsolat.

2. Biotechnológia a takarmányiparban és a takarmányozásban: a biotechnológia szerepe, a takarmányiparban, a zöld biotechnológia, fontosabb biotechnológiai termékek, a takarmányozásban és ezek gyakorlati alkalmazásuk az állati eredetű élelmiszer alapanyagok előállításában (pl.: aminosavak, szerves savak, enzimek, probiotikumok, prebiotikumok, szinbiotikumok, új generációs hozamfokozók, vitaminok, élesztő sejtfal alapú szerves komplexek, mikotoxin kötők egyes típusai, különböző új generációs immun stimulátorok, stb.) A takarmány kiegészítők, mint potenciális rizikófaktorok az állati eredetű élelmiszer alapanyagok termelése szempontjából.

Ajánlott irodalom:

1. Babinszky L. 2006. Háziállatok takarmányfehérjéinek minősítése. Monogasztrikus állatok. In: Csapó J. (szerk.): Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest. ISBN 963 286 212 0. 360-390. p.
2. Babinszky, L., Halas V. 2009: Innovative swine nutrition: some present and potential applications of latest scientific findings for safe pork production. *Italian Journal of Animal Science*. ISSN 1828-051X. 8 (Suppl. 3): 7-20.
3. Nochta, I., Halas, V., Babinszky, L. 2009: Élesztősejtfal eredetű mannán-oligoszacharidok felhasználása a sertéstakarmányozásban. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 131: 532-542.
4. Lyons, T.B., K.A. Jacques (Eds.) 2004. Nutritional Biotechnology in the feed and food industries. Proceedings of Alltech's 20th Annual Symposium. Nottingham University Press. United Kingdom. ISBN 1-904761-27-5.
5. Lyons, T.B., K.A. Jacques (Eds.) 2005. Nutritional Biotechnology in the feed and food industries. Proceedings of Alltech's 21th Annual Symposium. Nottingham University Press. United Kingdom. ISBN 1-904761-12-7.

Továbbá a tanszék által átadott anyagok.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9001_BT TAKARMÁNYOZÁS BIOTECHNOLÓGIÁJA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: A gyakorlatok során megvizsgáljuk, hogy a különböző takarmánykiegészítő-anyagokat, hogyan használja és milyen célokra a gyakorlati takarmányozás a különböző állatfajok esetében. Speciális takarmány-keverékeket állítunk össze, annak függvényében, hogy milyen termelési célokat szeretnénk megvalósítani, vagy milyen egészségügyi problémákra szeretnénk megoldást találni.

TBME9013_BT TÁPLÁLKOZÁS-GENETIKA-GENOMIKA ÉS ÉLELMISZERFEJLESZTÉS

Heti óraszám: 2+1+0

*Kredit pont:*3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Máthé Endre, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Máthé Endre

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli, aláírás

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók megismerik az életjelenségek genetikai és környezeti determináltságának az összefüggéseit, és a táplálkozást, az egyik legjelentősebb környezeti tényezőként értelmezik. A hallgató ismerni fogja az innovatív élelmiszerfejlesztések táplálkozás genetikai - genomikai irányvonalait, amelyek alapját képezik az egyén-specifikus genomok sajátosságaira épülő preventív és/vagy terápiás táplálkozásnak.

A tantárgy tematikája: A genetikai információ öröklődésével és kifejeződésével kapcsolatos jelenségek áttekintése az élő anyag különféle szerveződési szintjein. A genom szerkezeti és működési integritásával kapcsolatos transzkripció, transláció, folding, replikáció, reparáció, nutriens és energetikai státuszok illetve redox potenciál jelenségei a sejtciklus szabályozás kontextusában. A multicelluláris egyedi szintű életjelenségek genetikai szabályozottsága: differenciáció és homeosztázis. A genetikai variabilitás és az egészség – táplálkozás összefüggései. Az egyén-specifikus terápiás és preventív táplálkozás. A hormézis jelensége. Az életjelenségek környezeti szabályozottsága: a táplálkozás hatása a genom működésére, tekintettel a szénhidrátok, lipidek, fehérjék és aminosavak, ásványi anyagok és bioaktív hatóanyagok effektusaira. Táplálkozás genetikai-genomika alapú innovatív élelmiszerfejlesztés.

Ajánlott irodalom:

1. Aggarwal, B.B., Heber, D. (2014). Immunonutrition: Interactions of Diet, Genetics, and Inflammation. CRC Press, ISBN: 9781466503854.
2. Fonyó, A. (2012). Élettan gyógyszerészhallgatók részére. Medicina Könyvkiadó Zrt. ISBN 978 963 226 393 9
3. Graham, G., Kesten, D., Scherwitz, L. (2011). Pottenger's Prophecy: How Food Resets Genes for Wellness or Illness. ISBN: 978-1-935052.
4. Jorde, L.B., Carey, J.C., Bamshad, M.J. (2009). Medical Genetics. 4th edition. Mosby, ISBN-10: 0323053734.
5. Kohlmeier, M. (2012). Nutrigenetics Applying the Science of Personal Nutrition. Academic Press. ISBN: 978-0-12-385900-6
6. Lanham-New, S.A., Macdonald, I.A., Roche, H.M. (2010). Nutrition and Metabolism, 2nd Edition. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-1-4051-6808-3
7. Shanahan, C. and Shanahan, L. (2008). Deep Nutrition: Why Your Genes Need Traditional Food. ISBN-10: 0-615-22838-0.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9013_BT TÁPLÁLKOZÁS-GENETIKA-GENOMIKA ÉS ÉLELMISZERFEJLESZTÉS SEMINÁRIUM

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

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK - orvos-biotechnológia specializáció

TBME5005_BT FEHÉRJÉK: JELLEMZÉSÜK, ELŐÁLLÍTÁSUK, ANALÍZISÜK ÉS TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSUK

Heti óraszám: 2+1+1

Kredit pont: 2+2

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Dr. Emri Tamás, Dr. Csósz Éva, Prof. Dr. Tözsér 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 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 vizsgálatának alapjai: Röntgen-krisztallográfia, 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 tevékenységével 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: Prof. Dr. Magyar János, egyetemi tanár

A tantárgy oktatója: Dr. Czifra Gabriella

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: 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 készségét, elmélyítik az elméleti ismereteket.

A tantárgy tematikája: Általános sejtélettan: passzív és aktív transzport; az ionszatórnák vizsgálata; membrán-receptorok, ligandok; a membránpotenciál kialakulása; az akciós potenciál tulajdonságai és komponensei; a receptorműködés alapjai. A vér élettana. A szívműködés élettana: a szív elektromos tevékenysége és kontraktilis sajátosságai; 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 kisvérkői keringés, shock. A légzőrendszer élettana: a légzés mechanikája; térfogat-frakciók, légúti ellenállás; a légzési gázcsere; a légzőközpontok szerepe; kémiai és reflexes szabályozás.

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: Prof. Dr. Magyar János, egyetemi tanár

A tantárgy oktatója: Dr. Czifra Gabriella

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: 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 készségét, elmélyítik az elméleti ismereteket.

A tantárgy tematikája: 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 kvantitatív 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.

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.

TBML8003_BT HUMÁN ÉLETTAN GYAKORLAT

Heti óraszám: 0+0+2

*Kredit pont:*2

Előfeltétel: TBME8001_BT

Tantárgyfelelős: Dr. Szentesi Péter, tudományos főmunkatárs, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Hermanné Dr. Dienes Beatrix, Dr. Szentesi Péter

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

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

A tantárgy tematikája: Az élettani folyamatok sejtszintű megismerése elősegíti az egész szervezet működésének megértését. 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 megtanítjuk nekik az alapvető statisztikai módszereket.

Ajánlott irodalom:

1. Fonyó Attila: Az orvosi élettan tankönyv (Harmadik kiadás, Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 2003, ISBN 963 242 845 5)
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+1+2

Kredit pont: 1+3

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Dr. Balogh István, Dr. Antal-Szalmás Péter

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium, aláírás és gyakorlati jegy

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

A tantárgy tematikája:

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 SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája:

A szemináriumon a hallgatók aktív részvételével genetikai problémák megoldása történik az alábbi területeken:

1. Molekuláris genetikai diagnosztikai módszerfejlesztés mutáció kimutatására (elméletben). DNS szekvenálási elektroferogramot értékelnek. Betegség specifikus diagnosztikát végeznek.
2. A hallgatók klinikai genetikai eseteket referálnak a laboratórium saját anyagából és publikációk alapján.
3. A hallgatók megismerkednek a külső minőségellenőrzés alapelveivel. Feladatot oldanak meg, mely magába foglalja a metodológiát, a nomenklatúrát, a kockázatbecslést és az eredmény interpretációt is.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML8004_BT MOLEKULÁRIS DIAGNOSZTIKA GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája:

1. DNS izolálás teljes vérből kisózásos módszerrel vagy centrifugációs mikrooszlopon. 2. A kapott DNS koncentrációjának és tisztaságának meghatározása, munkaoldat hígítás. 3. PCR reakcióelegy összetevők helyes koncentrációjának kiszámítása. 4. PCR reakció összeállítása detektáló módszer optimalizációja céljából gradiens PCR készüléken. 5. Agaróz géll öntés, pufferkészítés. 6. A PCR termék elektroforézise és detektálása. 7. Restriktions emésztés kivitelezése. 8. A restriktions termékek elválasztása, az eredmények értékelése. 9. Mutációkimutatás hibridizációs próbákkal. 10. DNS szekvenálás megtekintése, elektroferogram értékelése.

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, Dr. Scholtz Beáta, Dr. Varga Tamás, Dr. Szatmári István, Dr. Bálint Bálint L., Prof. Dr. Nagy László

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium

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

A tantárgy tematikája:

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.

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

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

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Az ismeretanyag megfelelő biokémiai és sejtbiológiai alapismeretekre épülve fejleszti a hallgatók komplex gondolkodásmódját a sejtekben lejátszódó történések értékelésében és a lehetséges „beavatkozási” pontok megtalálásában.

A tantárgy tematikája: 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, sejt felszíni receptorok, hírvívó 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, gyulladásozó jelátviteli folyamatok, az apoptózis jelátviteli folyamatai, jelátviteli defektusok és betegségek kerülnek tárgyalásra együtt az új terápiás célpontok keresésével a gyógyszerkutatás-fejlesztés megközelítési módjaival.

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. Csósz Éva, Dr. Scholtz Beáta, Dr. Szatmári István, Prof. Dr. Tózsér József, Dr. Varga Tamás, Dr. Balajthy Zoltán

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium

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

A tantárgy tematikája: 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 transzgenikus állatok és a transzgenikus 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, példákon bemutatni a rákterápiás beavatkozás lehetőségeit. A géncsendesítő eljárások megismerése, és mint új terápiás eljárás alkalmazása.

Ajánlott irodalom:

1. Molekuláris terápiák. Debreceni Egyetem-Debrecen, 2011.

TBMG9076_BT ÁLTALÁNOS SZÖVETTAN ÉS A HUMÁN EMBRIOLÓGIA MOLEKULÁRIS ALAPJAI

Heti óraszám:0+2+2

Kredit pont: 3

Előfeltétel: *Sejtbiológiai alapismeretek*

Tantárgyfelelős: Dr. Zákány Róza, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatói: Dr.Szentesiné Dr. Holló Krisztina adjunktus PhD, Dr. Wolf Ervin egyetemi docens PhD, Dr. Juhász Tamás adjunktus PhD, Dr. Mészár Zoltán adjunktus PhD, Dr. Zákány Róza egyetemi docens PhD

Számonkérés formája: aláírás és gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának során a hallgatók megismerik a humán alapszövetek és egyes szervek szöveti felépítésének alapjait, valamint elsajátítják azok mikroszkópos azonosítását. Hisztotechnikai alapismeretek elméletben és gyakorlatban. Elméleti ismerteket szereznek az emberi test fejlődésének fő lépéseiről, annak molekuláris szabályozásáról, megismerik a magzatkárosító tényezők hatásmechanizmusának elméleti alapjait. Részt vesznek differenciálódó sejtek laboratóriumi tenyésztésében, gyakorlatban megismerkednek olyan módszerekkel, melyek segítségével a központi idegrendszer fejlődése vizsgálható.

A tantárgy tematikája: Mikroszkópos alapismeretek: transzillumináción alapuló mikroszkópok és epifluoreszcens mikroszkópok a szövettanban, a fénymikroszkópia gyakorlati aspektusai: az optimális mikroszkópos kép; a különböző szövettani struktúrákra optimalizált mikroszkópos technikák bemutatása. Szövettani alapismeretek: hisztotechnikai és általános hisztológiai ismeretek, szövetek fixálása, metszetkészítés, festési eljárások. Az alapszövetek (hámuszövetek, kötő- és támasztószövetek, izomszövet, idegszövet) felépítésének gyakorlati megismerése, alapvető funkcionális sajátosságok. Egyes szövetek és zsigerek szöveti szerkezetének megismerése (pl. erek, vér, csontvelő, máj, vese, tüdő, nyirokcsomók). Sejttenyésztési technikák elméleti és gyakorlati megismerése, sejtosztódási, sejtéletképességi vizsgálatok végzése.

Ajánlott irodalom:

1. H. R. Ross: Szövettan. Kézikönyv és Atlasz
Medicina Kiadó, ISBN 978 963 226 052 5
2. T.W. Sadler: Langman Orvosi Embryologia
Medicina Könyvkiadó, ISBN 963-242-035-7
3. M.H. Ross, W. Pawlina: Histology. A text and Atlas
6th edition, Lippincott Williams & Wilkins, ISBN 978-0-7817-7200-6
4. T.W. Sadler: Langman's Medical Embryology 12th edition, Lippincott Williams & Wilkins,
ISBN 978-1-4511-4461-1
5. Scott F Gilbert: Developmental Biology, Swarthmore College Sunderland (MA): Sinauer
Associates 2000. ISBN-10: 0-87893-243-7
6. Az oktatók által biztosított oktatási segédanyagok magyar és angol nyelven.

A tantárgyhoz tartozó gyakorlat neve: TBML9076_BT SZÖVET- ÉS SZERVFEJLŐDÉSTAN, SEJT- ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLÓMÓDSZEREK GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája:

Fénymikroszkópos digitális képalkotás és mérés technológia. Fluoreszcens mikroszkópia az immunhisztokémiában. Hisztotechnikai gyakorlati alapismeretek. Szövetek, szervek felismerésének gyakorlása. Time-lapse videomikroszkópia. Sejt- és szövettenyésztési technikák gyakorlati megismerése, sejtosztódás, életképesség vizsgálata.

TBME8009_BT SZÖVETTENYÉSZTÉSI TECHNOLÓGIÁK

Heti óraszám:2+0+1

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Szatmári István, egyetemi adjunktus, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Szatmári István, Dr. Szemán-Nagy Gábor György

Számonkérés formája: írásbeli kollokvium és gyakorlati jegy

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

A tantárgy tematikája: A szövettenyésztési technikák például primer differenciált szövetek és összegek terápiás alkalmazási területei folyamatosan bővülnek. E tantárgy keretében a mátrix alapú („scaffold-

based”) technikákban a biodegradábilis mátrixok, azok előállítása, 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 megismerkedhetnek idegsejtek fibroblasztokból történő előállításának menetével.

Ajánlott irodalom:

1. 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 szövetyenyésztés: módszertani alapismeretek (madarász Emília) 734-744 oldal.
2. 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 GYAKORLAT**

A gyakorlat tematikája: 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.

V. MODUL: DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK – biotechnológiai vállalkozási specializáció

TBME9050_BT VEZETŐI KÖZGAZDASÁGTAN

Heti óraszám: 2+2+0

*Kredit pont:*4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Kapás Judit, egyetemi tanár, dékán, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Kapás Judit, Dr. Kovács István

Számonekérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókkal az üzleti döntéshozatalhoz szükséges közgazdasági ismereteket és módszereket, s így képessé tegye a hallgatókat a költségekkel, árakkal, a profittal és a versenysztratégiákkal kapcsolatos jobb üzleti döntések meghozatalára. A kurzus további célja az analitikus képességek fejlesztése annak érdekében, hogy a hallgatók azonosítani tudjanak különböző döntési helyzeteket. A kurzus az elmélet mellett gyakorlati alkalmazásokkal is foglalkozik.

A tantárgy tematikája:

A vezetői közgazdaságtan tárgya, módszere. Vállalatelmélet. A kereslet elmélete. A kereslet becslése. A termelés elmélete. Költségelmélet. Költségek becslése.

Kötelező irodalom:

1. Carlton, D. W. - Perloff, J. M.: Modern piacelmélet. Budapest, Panem. 2003.
2. Milgrom, P. – Roberts, P.: Közgazdaságtan, szervezetelmélet és vállalatirányítás. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2005.
3. Hal R. Varian: Mikroökonómia középfokon. KJK Kerszöv, Budapest, 2001. (vagy újabb kiadás)

Ajánlott irodalom:

1. Nick Wilkinson: Managerial Economics: A Problem-Solving Approach. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
2. Baye, Michael: Managerial Economics and Business Strategy. Sixth Edition. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2009.
3. Baye, Michael: Study guide for use with Managerial Economics and Business Strategy. Sixth Edition. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2008.
4. Mark Hirschey: Managerial Economics, South Western, 11th edition, 2006.
5. Mark Hirschey: The Study Guide for Managerial Economics, South Western, 11th edition.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9050_BT VEZETŐI KÖZGAZDASÁGTAN SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9051_BT SZERVEZETI MAGATARTÁS

Heti óraszám: 2+1+0

*Kredit pont:*4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens, PhD.

A tantárgy oktatója: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens, PhD.

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A szervezeti magatartástudomány alapjainak megismerése, különös tekintettel azokra a területekre, melyek kihívásokat jelentenek napjaink vállalkozásai számára s megismerésük segíti a szervezeti problémák hatékonyabb és eredményesebb megoldását.

A tantárgy tematikája:

A szervezet definiálása, szervezeti magatartás és szervezettelmélet tárgya, az egyéni magatartás alapjai, észlelés, egyéni döntéshozatal, értékek, attitűd, alapvető motivációs elméletek és alkalmazásuk, a csoportos magatartás alapjai, munka-csoportok, kommunikáció, konfliktuskezelés, leadership, hatalom és szervezeti politika, szervezeti struktúrák típusai jellemzői, szervezeti kultúra, a szervezeti változások menedzselése. Új irányzatok, kutatási területek a szervezeti magatartástudományban. Szemináriumokon esettanulmányok, tréning feladatok megoldása.

Ajánlott irodalom:

1. Bakacsi Gyula (2010): A szervezeti magatartás alapjai, Alapszakos jegyzet AULA Kiadó, Budapest
2. Dobák Miklós (1996): Szervezeti formák és vezetés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó Budapest
3. Robbins, Stephen P. – Judge, Timothy A. (2012): Essentials of Organizational Behavior, eleventh edition Pearson Prentice Hall

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9051_BT SZERVEZETI MAGATARTÁS SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók tesztek, feladatok és esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9052_BT VÁLLALATI PÉNZÜGYEK

Heti óraszám: 2+1+0

*Kredit pont:*4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Gáll József Mihály egyetemi docens, PhD.

A tantárgy oktatója: Dr. Gáll József Mihály egyetemi docens, PhD.

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus megismerteti a hallgatókat a vállalati pénzügyek alapjaival, kitérve a jelenérték-számításon alapuló értékelési módszerekre, alapvető pénzügyi eszközök árazására, és néhány egyéb alapvető pénzügyi értékelési eszközre, ilyenek például a pénzügyi mutatók. A hallgatók a kurzus során elsajátítják a pénzügyi döntéshozatal néhány alapvető kérdését, képesek lesznek pénzügyi területen klasszikus vállalati alapfeladatok felelős értelmezésére, megoldására.

A tantárgy tematikája:

Pénzügyi alapfogalmak, a pénzügyi vezető (manager) feladatai, pénzáramlások, jelenérték-elmélet, nettó jelenérték és alkalmazásai, annuitások, örökjáradékok, folytonos kamatozás, kötvények, részvények és azok értékelése. NPV versus egyéb pénzügyi módszerek, megtérülési szabály, belső megtérülési ráta, projektek analízise, beruházási döntések, pénzügyi beszámolók és elemzésük pénzügyi mutatókkal, rövidtávú pénzügyi tervezés.

Kötelező irodalom:

Brealey-Myers: Modern vállalati pénzügyek, Panem, Budapest, 2011, 1208 o., ISBN 978963545528-7.

Ajánlott irodalom:

1. John C. Hull: Opciók, határidős ügyletek és egyéb származtatott termékek, Panem–Prentice-Hall, 1999, 694 o., ISBN 963-545-200-4.
2. Bélyácz Iván: A vállalati pénzügyek alapjai, Aula, Bologna tankönyvsorozat, 2007, 384 o., ISBN 978 963 9698 13 0.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9052_BT VÁLLALATI PÉNZÜGYEK SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9053_BT STRATÉGIAI MENEDZSMENT

Heti óraszám: 2+1+0

*Kredit pont:*4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens, PhD.

A tantárgy oktatója: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens, PhD.

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A vállalati stratégiaalkotás, a stratégiai tervezés és menedzsment elméleti és módszertani alapjainak megismertetése.

A tantárgy tematikája:

A stratégiai gondolkodás fejlődése, a stratégiai menedzsment folyamata, misszió, vízió. Külső környezet-elemzés. Belső adottságok elemzése. Vállalati szintű stratégiák. Portfólió stratégiák. Általános versenysztratégiák. Stratégiai szövetségek. Nemztközi stratégiák. A stratégia megvalósítása.

Kötelező irodalom:

1. Balaton Károly – Tari Ernő (szerk.) Stratégiai és üzleti tervezés. Aula Budapest 2007.

2. Barakonyi K.: Stratégiai tervezés és management. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004.

Ajánlott irodalom:

1. Fülöp Gy-Lukács E- Szegedi K.: Szemelvények a stratégiai management irodalmából.

Bíbor Kiadó, Miskolc, 2006.

2. Fülöp Gy.: Esettanulmány gyűjtemény a stratégiai management oktatásához. Bíbor Kiadó, Miskolc, 2002.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9053_BT STRATÉGIAI MENEDZSMENT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME7025_BT BIOTECHNOLÓGIA ÜZLETI SZEMMEL

Heti óraszám: 0+2+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 inzulintól 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.biotechnanitas.hu oldalon.

TBME9054_BT INTERNET MARKETING

Heti óraszám: 2+1+0

*Kredit pont:*4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Frankó Krisztina egyetemi adjunktus, PhD.

A tantárgy oktatója: Dr. Frankó Krisztina egyetemi adjunktus, PhD.

Számonkérés formája: kollokvium – írásbeli

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek az online marketing alapfogalmaival és elsajátítsák az interneten használatos marketingeszközök kezelését. A kurzus további célja, hogy a hallgatók a szemináriumok alatt olyan gyakorlati ismeretekre tegyenek szert, melyek által önállóan is képesek lesznek honlapot készíteni illetve közzéadás szemmel tudják értékelni az online médiát.

A tantárgy tematikája:

Alapfogalmak ismertetése. Internetes vállalkozási modellek. Hirdetések. Vállalati információs rendszerek (CRM, ERP), cloud computing. Keresőoptimalizálás. XXI. századi marketing stratégiák és a social media. Prezentációk. A google analytics használata.

Kötelező irodalom:

1. Eszes István (2012): Digitális gazdaság - Az e-kereskedelem marketinges szemmel. Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest 2012, ISBN: 9789631971392
2. Reed, Jon (2010): Get Up To Speed with Online Marketing: How to use websites, blogs, social networking and much more. Financial Times Press UK 2010 ISBN-10: 0273732641; ISBN-13: 9780273732648
3. Evans, Liana (2010): Social Media Marketing: Strategies for Engaging in Facebook, Twitter & Other Social Media 2010 ISBN-10: 0-7897-4284-5; ISBN-13: 978-0-7897-4284-1
4. Az előadások és szemináriumok anyaga

Ajánlott irodalom:

1. Conrad Levinson, Jay et al.(2008): Guerrilla Marketing on the internet. Entrepreneur Press 2008
2. Spector, Robert (2000): Amazon.com, Minél előbb - minél nagyobbra. Pécsi Direkt Kft. Alexandra kiadója 2000
3. Weber, Larry (2008): Marketing a hálón. HVG Kiadó Zrt. 2008
4. OMA: Hogyan láss a látogatóid veséjébe? Hatékony megoldás: Google Analytics.
5. OMA: Keresőoptimalizálás - Minőségi látogató ingyen. Láthatósági mellény a weboldaladhoz

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9054_BT INTERNET MARKETING SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9055_BT GAZDASÁGI MAGÁNJOG

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Károlyi Géza tanszékvezető egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Károlyi Géza tanszékvezető egyetemi docens, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

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

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a gazdasági élet alanyainak szervezeti formáival, az egyes vállalkozások jogi kereteivel. Ezen belül különösen hangsúlyos az egyéni vállalkozások, egyéni cég, illetve a gazdasági társaságok létrehozásának, működésének és megszüntetésének jogi szabályozása.

A tantárgy tematikája:

Jogi alapfogalmak, közjog-magánjog elkülönítése; A gazdasági élet alanyai (jogképesség, cselekvőképesség); A természetes személy vállalkozási tevékenysége; A gazdasági társaságok közös szabályai; A gazdasági társaságok alapítása, cégbejegyzési eljárás; A gazdasági társaságok szervezeti felépítése; Jogi személyiség nélküli gazdasági társaságok; A korlátolt felelősségű társaság; A részvénytársaság; A gazdasági társaságok megszűnése; A csőd- és felszámolási eljárás; A szövetkezetek, egyéb profit-orinetált-szervezetek; Civil szervezetek.

Kötelező irodalom:

Károlyi-Prugberger-Törő: Gazdasági magánjog. Debrecen. 2007. Kossuth Egyetemi Kiadó.

Ajánlott irodalom:

Fézer-Károlyi-Petkó-Törő: A kereskedelmi jog alanyai – Cégek és civil szervezetek joga. Debrecen, 2012.

TBME9056_BT KONTROLLING

Heti óraszám: 2+2+0

*Kredit pont:*5

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Gáll József Mihály egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Gáll József Mihály egyetemi docens

Számonkérés formája: kollokvium

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

A tárgy menedzsment kontroll koncepciókat, és esettanulmányokat mutat be. A legfontosabb cél, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek és megtanulják, hogy a menedzserek hogyan alakítják ki, alkalmazzák, és használják a tervezési és kontroll rendszereket a stratégia megvalósítása érdekében. A kurzus alapvetően a vállalati stratégiák megértésére, illetve az integrált controlling rendszerek kiépítésre és működtetésére koncentrál, de mindemellett hangsúlyt fektet a különféle menedzsment kontroll technikákra is, mint például: stratégiaalkotás, feladatkontroll, decentralizáció, a profitabilitás mérése, programjavaslatok elemzése, a működési kerettervek tartalma, balanced scorecard, különféle költségszámítási rendszerek, és döntéshozatal.

A tantárgy tematikája:

A menedzsment kontroll rendszerek sajátosságai. A stratégiák értelmezése. Szervezeti magatartás. Felelősségi egységek: árbevétel- és költségközpontok. Eredményközpontok. A menedzsmentkontroll folyamata. Stratégiai tervezés. Kerettervezés. A pénzügyi teljesítményről szóló beszámolók elemzése. Teljesítménymérés. Vezetői javadalmazás. Költségek osztályozása.

Kötelező irodalom:

1. R., N. Anthony - V. Govindarajan [2009]: Menedzsmentkontroll – rendszerek, Panem, Budapest, ISBN: 978-963-545-512-6
2. R. S. Kaplan- Antony Atkinson [2003]: Vezetői üzleti gazdaságtan, Panem, Budapest ISBN: 963 545 375 2
3. Garrison, Ray H. – Noreen, Eric W. - Peter C. Brewer: Managerial Accounting, 14th Ed. McGraw-Hill/Irwin, 2011, ISBN: 0077503937, ISBN-13: 9780077503932

Ajánlott irodalom:

1. Flamholtz, E.G.: Effective Management Control, Kluwer Academic Publishers, 1996.
2. Merchant, K.-Van der Stede, W.: Management Control systems, Performance Measurement, Evaluation and Incentives, Prentice Hall, 3rd Ed, 2011.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9056_BT KONTROLLING SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9057_BT PROJEKT MENEDZSMENT

Heti óraszám: 2+2+0

*Kredit pont:*4

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Földvári Péter

A tantárgy oktatója: Dr. Földvári Péter, Dr. Kun András István

Számonkérés formája: kollokvium

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

A tárgy menedzsment kontrol koncepciókat, és esettanulmányokat mutat be. A legfontosabb cél, hogy a hallgatók betekintést nyerjenek és megtanulják, hogy a menedzserek hogyan alakítják ki, alkalmazzák, és használják a tervezési és kontroll rendszereket a stratégia megvalósítása érdekében. A kurzus alapvetően a vállalati stratégiák megértésére, illetve az integrált controlling rendszerek kiépítésre és működtetésére koncentrálnak, de mindemellett hangsúlyt fektet a különféle menedzsment kontroll technikákra is, mint például: stratégiaalkotás, feladatkontroll, decentralizáció, a profitabilitás mérése, programjavaslatok elemzése, a működési kerettervek tartalma, balanced scorecard, különféle költségszámítási rendszerek, és döntéshozatal.

A tantárgy tematikája:

A tárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a projektmenedzsment elméletét és betekintést nyújtson annak gyakorlati módszereibe. A projektmenedzsment általános bemutatásán kívül kitér annak egyes részterületeire és a hálós tervezési technikák bemutatására is. Áttekinti a projektmenedzsment informatikai támogatásának kérdéseit, bevezet egy konkrét szoftver alkalmazásába. Végezetül gyakorlati szemléletű ismereteket nyújt a pályázatmenedzsment és a projektmenedzsment kapcsolatáról, határterületeiről.

Ajánlott irodalom:

1. Lockyer, K. – Gordon, J. [2000]: Projektmenedzsment és hálós tervezési technikák. Kossuth Kiadó, Budapest. ISBN 9630941244
2. PMBOK [2009]: Projektmenedzsment útmutató. PMBOK Guide. Akadémiai Kiadó, Budapest. ISBN: 978 963 05 8401 8
3. Görög Mihály [2003]: Általános projektmenedzsment. Aula kiadó, Budapest. ISBN: 9789639215061
4. Pinto, J. K. [2013]: Project Management: Achieving competitive advantage 3rd edition. Pearson, London. ISBN-13: 9780132664158
5. Verzuh, Eric [2006]: Projektmenedzsment. HVG ZRt., Budapest. ISBN: 9789637525773

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9057_BT PROJEKT MENEDZSMENT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9058_BT BIOTECHNOLÓGIA ESETTANULMÁNYOK

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 hallgatók megismerkednek a biotechnológiai iparág magyar sajátosságaival, nehézségeivel, különös tekintettel a tökeszegény környezetre és az amerikai üzleti szemlélettől való eltérésekre.

A tantárgy tematikája: Az előadók Magyarország sikeres biotechnológiai cégeinek vezetői, akik első kézből számolnak be a szektor hazai működéséről.

VI. MODUL: DIPLOMADOLGOZAT

A diplomadolgozati témaválasztás a 2. félév elején szükséges, (a téma a Neptun nyilvántartó rendszerben rögzítésre kerül), 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 - gyógyszer-biotechnológia, környezet-biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia és orvosi biotechnológia specializáció (betűrendben)

TBME7030_BT A BIOTECHNOLÓGIA KULTÚRTÖRTÉNETE

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Fári Miklós egyetemi tanár

A tantárgy oktatója: Prof. Fári Miklós egyetemi tanár

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: A tantárgy fő célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a biotechnológiának, mint doktorinának a filozófiai gyökereivel, hazai és nemzetközi történetével. A hallgatók megismerkedhetnek Ereky Károly a biotechnológia fogalom „kitalálójának” munkásságával. Betekintést kapnak a hazai növényi biotechnológia kibontakozásában résztvevő, méltatlanul elfeledett úttörők munkáiba, úgymint Orsós Ottó és Galambos Mária. Nemzetközi kitekintésben a növényi biotechnológia pionírjait ismerhetik meg a hallgatók, kezdve Haberlandttal, és sorba véve Gautheret, Nobecurt, White munkásságát. A kurzus részletesen kitér Robert Bud angol tudománytörténész által részletesen feldolgozott biotechnológiai-történeti forrásokra, a „zymotechnikától” a modern növényi molekuláris biológia és géntechnológia megszületésének izgalmas történetéig.

Ajánlott irodalom:

1. Robert Bud, *The Uses of Life: A History of Biotechnology* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993).
2. Dudits D. és Heszky L. (2000): Növénybiotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest. Második átdolgozott, bővített kiadás, 31–38. oldal ISBN: 963 502 697 8
3. Fári Miklós, Kralovánszky Ubul Pál (2009): Sümegről indulva a világhírnév rangjáig Honismereti és művelődéstörténeti tematikus folyóirat III. évfolyam 3. szám ISSN: 086-0670

TBME7031_BT A JÖVŐ NÖVÉNYEI A BIOFINOMÍTÓK KORSZAKÁBAN

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 2

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Fári Miklós egyetemi tanár

A tantárgy oktatója: Prof. Fári Miklós egyetemi tanár

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy tematikája: A kurzus célja, hogy egyfajta irányvonalat mutasson az ipar és a mezőgazdaság kihívásaira hogyan tud válaszolni a növénytermesztés és nemesítés a biotechnológiai módszerek felhasználásával a 21. század első évtizedeiben. Tematikai blokkok az alábbiak lesznek: a géntechnológia elhelyezése a növény genetikai beavatkozások között, a genetikailag módosított növények előállításának módszerei, géntechnológiai kutatások integrálása a növény nemesítésbe, genetikailag módosított ipari- és

takarmánynövények. A GM technika lehetséges szerepe a nem élelmiszernövényeknél, marginális területek bioipari hasznosítása, új biomassza-növények előállítása, szaporítása és feldolgozása. A GM növények gazdasági hatásainak áttekintése. A géntechnológiával nemesített növények nemzedékeinek jelenlegi és jövőbeli szerepe Magyarországon a és a biofinomítók mezőgazdasági kiszolgálása.

Ajánlott irodalom:

1. Balázs Ervin, Dudits Dénes, Sági László (2011): Genetikailag módosított élőlények (GMO) a tények tükrében Magyar Fehér Könyv ISBN 978-963-08-1065-4 13 – 89. oldal
2. Balázs E.- Dudits D. (1999): Molekuláris Növénybiológia. Akadémiai Kiadó, Budapest
3. Slater, A., Scott, N.W., Fowler, M.R. (2003): Plant Biotechnology: The genetic manipulation of plants. Oxford University Press.

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 kábítószerokról.

Ajánlott irodalom:

Az alábbi könyvek legfrissebb kiadásainak megfelelő fejezetei:

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

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

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 tenyésztetőségében. A tejiparban alkalmazott fontosabb mikroorganizmusok (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Carnobacterium*, *Weissella*, *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: TBME7004_BT A MIKROORGANIZMUSOK ÉS GOMBÁK FIZIOLÓGIÁJA ÉS STRESSZVÁLASZAI SEMINÁRIUM

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 mikrobák általános stresszválasza, a gombák összehasonlító genomikája, metagenomikai vizsgálatok, '-omics' eszközök gyakorlati, biotechnológiai alkalmazása.

TBME7032_BT ÁLLATTENYÉSZTÉSI CITOGENETIKA

Heti óraszám: 1+0+0

Kredit pont: 1

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Prof. Dr. Kovács András, D.Sc.

A tantárgy oktatója: Prof. Dr. Kovács András, Budai Csilla

Számonkérés formája: kollokvium- oxfordi típusú írásbeli vizsga

A tantárgy tematikája: A citogenetika fogalma, története. Vizsgálati technikák, meiózis és mitózis. A kromoszómák osztályozása, a háziállatok normális kariotípusai. A humán és állati kromoszóma-rendellenességek, felismerésük, osztályozásuk, hatásai. Mentésítési programok. Pozitív citogenetika: szexálás, alfaji azonosítás, génmegőrzés.

Ajánlott irodalom:

1. Dohy János: A genetika alkalmazásának időszerű kérdései az állattenyésztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1978. 201 old. ISBN 963 230 418 7
2. Dohy János: Genetika állattenyésztőknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999. 342 old. ISBN 978 963 923 929
3. Szabó Ferenc: Általános állattenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 460 old. ISBN 963 286 067 5

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.biotechnanitas.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

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 jelváltó 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 intermediereinek láthatóvá tétele. Kromatin izolálás szinkronizált sejtekből. Szinkronizálás flow citometriás ellenőrzése. Kromatin kondenzálás intermedierei 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:* -

Tárgyfelelőse: 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 beagyazott 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, sajátágok, 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 MIKROSZKÓPIA

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 3 *Előfeltétel:* -

Tárgyfelelőse: Dr. Cserháti Csaba, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Cserháti 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 elektronnyaláb 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-krisztallográfiai 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 krisztallográfiai 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. Krisztallográfiai adatbázisok: CSD és PDB, internet, grafikus programok, ingyenes fehérjekrisztallográfiai 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. Fraktáljellemzők. 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.–Fábry Gy.: Vegyipari művelettani 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

A tantárgy oktatója Dr. Bakó Gyula

Számonkérés formája: kollokvium, gyakorlati jegy – félévközi jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: Az öregedés etiológiája: genetikai mechanizmusok és környezeti tényezők ismerete, molekuláris szintű magyarázata, mely segít az emberi öregedés mechanizmusainak megértésében is.

A tantárgy tematikája: 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.

Ajánlott szakirodalom:

1. Dr. Kvell Krisztián – Dr. Pongrácz Judit – Dr. Székely Miklós – Dr. Balaskó Márta – Dr. Pétervári Erika – Dr. Bakó Gyula A Gerontológia Molekuláris és Klinikai Alapjai
2. „Az orvosi biotechnológiai mesterképzés megfeleltetése az Európai Unió új társadalmi kihívásainak a Pécsi Tudományegyetemen és a Debreceni Egyetemen” Azonosítószám: TAMOP-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. A projekt az Európai Unió támogatásával az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.
3. 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) készségek 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)készségek 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 gyógyszernek 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)készségek és (rész)kompetenciák: A hallgatók elsajátítják a különböző gyógyszerek analíziséhez 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: Gyógyszerészi 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 műszeresanalitikai 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

TBME7033_BT GYORS MÓDSZEREK AZ ÉLELMISZER MIKROBIOLÓGIÁBAN

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

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Erzsébet, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Karaffa Erzsébet, Dr. Bérczesné Szojka Anikó

Számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy a szemináriumok anyagából

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja, olyan korszerű ismeretek nyújtása, mely lehetővé teszi, hogy a hallgatóság megismerkedjen az élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata során használható mikrobiológiai gyorstesztekkel, automatizált vizsgálati eljárásokkal, műszeres gyorsmódszerekkel, valamint az immunológiai és molekuláris biológiai módszerekkel.

A tantárgy tematikája: Részletes betekintést kapnak a hallgatók a hagyományos mikrobiológiai műveletek automatizálásáról, mikrobiológiai gyorstesztek, automatizált mikrobiológiai vizsgálati eljárások alkalmazásáról. Emellett mikroorganizmusok anyagcseretermékeinek kimutatásán alapuló műszeres gyorsmódszerekről az élelmiszer mikrobiológia tárgykerében.

Ajánlott irodalom:

1. Deák T. (2006): Élelmiszer-mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 382.p.
2. Adams, M.R. – Moss, M.O. (2007): Food Microbiology. 3rd edition. Royal Society of Chemistry Publishing. 577.p
3. Releváns tudományos cikkek.

A tantárgyhoz kapcsolódó szeminárium: TBMG7033_BT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok tematikája megegyezik az előadásával, de kiegészül releváns tudományos cikkek elemzésével.

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 sajátosságaihoz. A hazai vizek legfontosabb algataxonjai. Az algák szerepe a biológiai és az ökológiai vízminősítésben. Szubmerz és emerz 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 Csuros 1566701791 CRC-Press 1998

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 széndioxiddal? 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 törzsfeljesztési lehetőségek, heterológ expresszió fonális gombákban és Gram pozitív baktériumokban), bemutatja néhány példán keresztül a primer és szekunder metabolitok előállításának 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.

TFBE1508 MŰSZAKI KÉPFELDOLGOZÁS

Heti óraszám: 2+1+0

Kredit: 3 *Előfeltétel:* -

Tárgyfelelőse: 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 átismétlése, 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, élkiemelés. További lokális eljárások: Morfológiai műveletek bináris képeken (erózió, dilatáció és ezek kombinációi). A színes képekről. A gépi látásról. A mérőállomás beállításához szükséges alapelvek. A megvilágítás fontossága. Műveletek a frekvenciatérbe. 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 inspirált és biológiai alkalmazású 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. Nanosturktúrák 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 előállítása 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

Számonkérés 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 tenyésztésében. A növényi sejtek genetikai információjának megváltoztatása közvetett, sejt szintű beavatkozással a sejt- és protoplaszt tenyésztésekben. A növényi sejtek és sejtorganellek (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
- Singh, R.J. (2002). Plant Cytogenetics – CRC Press
8. 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: TBMG7017_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. Cserháti 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, levéldehidatáció, a növényi szervek kézi metszése, festése. A sejtek életképességének vizsgálata (Evans-blue, neutrálvörös, stb. festések). Klasszikus hisztokémiai eljárásokkal a sejtfalanyagok (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. Fodorpatáki L. (2001): Mikroszkópos növénysszervezetten. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár.
3. Mihálik 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.

TBME7034_BT PCR A MIKOLÓGIÁBAN

Heti óraszám: 2+0+1

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Karaffa Erzsébet, egyetemi docens

A tantárgy oktatója: Dr. Karaffa Erzsébet, Dr. Bérczesné Szojka Anikó

Számonkérés módja: kollokvium, gyakorlati jegy

A tantárgy tematikája: A PCR (*polymerase chain reaction*) és a különböző PCR technikák. PCR alkalmazása a gének klónozásában. DDRT-PCR a gombák génexpressziójának a vizsgálatában. PCR módszerek a fajmeghatározásban. PCR alkalmazások a mikorrhiza gombák biodiverzitásának meghatározásában. PCR módszerek a gombák filogenetikai kapcsolatának meghatározásában. PCR alkalmazások a biotechnológiában gombáknál. PCR alkalmazások a bazidiumos gombák lignocellulóz lebontásának vizsgálatában. A gombák mikotoxin termelésének vizsgálata PCR módszerrel. PCR diagnosztika az orvosi mikológiában. PCR alkalmazások a gomba-növény kölcsönhatások vizsgálatában. A növénykártévő gombák kimutatása PCR módszerrel.

Ajánlott irodalom:

1. P.D.Bridge, D.K.Arora, C.A.Reddy, R.P.Elander: Applications of PCR in Mycology, CABI New York, 1998
2. Elődi Pál: Biokémia, Akadémiai Kiadó, 1989
3. Fésüs László szerk.: Biokémia és molekuláris biológia I-III Debrecen: Nyomdaipari Szolgáltató KKT. 2002.
4. Releváns tudományos cikkek

A tárgyhoz kapcsolódó gyakorlat neve: TBMG7034_BT PCR A MIKOLÓGIÁBAN GYAKORLAT

A gyakorlat tematikája: Az *Aspergillus nidulans* AOX génjeinek megkeresése az interneten elérhető adatbázisban és az információ elemzése. Primerek tervezése a PCR módszerrel történő szaporításhoz, és a primerek megrendelése. A PCR reakció megtervezése. Különböző PCR készülékek, és ezek programozása. A PCR reakció összeállítása. Optimalizálás a DNS templát, a hőmérséklet, és a magnézium koncentráció változtatásával. Primerek tervezése restriktív endonukleáz hasítóhellyel klónozáshoz.

TFBE0617 PROGRAMOZÁS

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit: 2

Előfeltétel: -

Tárgyfelelőse: 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 kifejezéseik. 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 alapműveleteinek függvényei. Bitszintű operációk függvényekkel.

Ajánlott irodalom:

1. Dr. Juhász István: Programozás I egyetemi jegyzet.
2. Benki Tiborné, Benki László, Tóth Bertalan: Programozzunk 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 antidiuretikumok. 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

TBMG8008_BT SZÖVET- ÉS SZERVFEJLŐDÉSTAN, SEJT- ÉS SZÖVETTANI VIZSGÁLÓMÓDSZEREK SZEMINÁRIUM

Heti óraszám: 0+2+2

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Dr. Szemán-Nagy Gábor György

Számonkérés formája: aláírás és gyakorlati jegy

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

A tantárgy tematikája: Mikroszkópos alapismeretek: transzillumináción alapuló mikroszkópok és epifluoreszcens mikroszkópok a szövettanban, a fénymikroszkópia gyakorlati aspektusai: az optimális mikroszkópos kép; a különböző szövettani struktúrákra optimalizált mikroszkópos technikák bemutatása, artifaktok kiküszöbölése. Sejtenyésztési alapismeretek: primer sejtenyésztés indítása, szekunder sejtkultúra, sejtvonal és törzs, sejtenyésztés a tumorkutatásban. Toxikológia: Long-Term Scan rendszer a citotoxikológiában, sejtoxicitási vizsgálatok. Szövettani alapismeretek: hisztotechnikai és általános hisztológiai ismeretek: szövetszel technológia, szövetek fixálása, metszetkészítés, festési eljárások; az állati szövetek felépítése (biokémiai és klasszikus szövettani értelemben): hámszövet, speciális hámok, kötőszövet, porc-, csont és izomszövet, idegszövet; a szervek és szervrendszerek általános ismerete, anatómiai és fiziológiai működésük: keringés, kiválasztó- és idegrendszer, légzőszerverrendszer, emésztőrendszer, endokrin szervek, ivarszervek, érzékszervek felépítése és a mozgás szervrendszere.

Ajánlott irodalom:

1. Eroschenko V.P., Di Fioré M.S.H.: Di Fiore's Atlas of Histology With Functional Correlations. Williams and Wilkins, 1996
2. Kardong, K.V.: Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution, third edition. McGraw-Hill Higher Education, New York, NY, 2002
3. Rószter Tamás: 2004. Dinamikus Szövettan. DE Kiadó
4. Hajdú Ferenc, Somogyi György: Szövettani gyakorlatok. Semmelweis Kiadó, 2007.
5. <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/scope.html>
6. <http://school.discoveryeducation.com/lessonplans/interact/vemwindow.html>

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

A gyakorlat tematikája:

Fénymikroszkópos digitális képalkotás és mérés technológia. Fluoreszcens mikroszkópia a kromatinszerkezet vizsgálatában. a transzmissziós és scanning elektronmikroszkópia gyakorlati kérdései. Time-lapse videomikroszkópia és digitális képszekvencia-elemzés. 3-5 fős hallgatói csoportokban végzett projektmunka.

TBMG7022_BT TOXIKOLÓGIA

Heti óraszám: 0+6+0

Kredit pont: 5

Előfeltétel: -

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

A tantárgy oktatója: Dr. Gesztelyi Rudolf egyetemi adjunktus, PhD, Prof. Dr. Tószaki 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 efölötti) 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 mérgezős 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, kontroller használata. Hőcserélők modellezése

Ajánlott irodalom:

1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettani 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, tűréshatár, 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, víztartalmak 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.*

VII. MODUL: SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK - biotechnológiai vállalkozási specializáció (betűrendben)

TBME9061_BT MINŐSÉGMENEDZSMENT

Heti óraszám: 1+2+0 *Kredit pont:* 4 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Kun András István, egyetemi adjunktus, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Kun András István, Dr. Kotsis Ágnes

Számonkérés formája: gyakorlati jegy

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókat a minőségügy és a minőségmenedzsment legfontosabb ismereteivel. Áttekintést nyújt a minőségügy alapfogalmairól és fejlődéséről, bemutatja a minőségmenedzsment fejlődését a minőségellenőrzéstől, a minőség szabályozáson, a minőségügyi rendszereken és a teljes körű minőség szabályozáson át a TQM-ig. Ezt követően részletesen elemzi a teljes körű minőségmenedzsment elemeit és megvalósítását, majd a minőségirányítási rendszerek fejlődését és az ISO 9000-es minőségügyi rendszert, továbbá a minőségi díjakat és az EFQM modellt. Kitér a szabványosítás alapfogalmaira, előnyeire a szabványosítás szervezeteire és a nemzetközi szabványügyre. Foglalkozik a minőség költségeinek fajtáival. Áttekinti a minőségmenedzsment módszereit.

A tantárgy tematikája:

A minőség és a menedzsment fogalmai; Marketing valamint a minőségmenedzsment; A TQM; Minőségirányítási rendszerek; Az EFQM modell és a minőségi díjak; A minőség költségei; A szabványosítás, alapfogalmak, nemzetközi és hazai szervezetek; A minőségmenedzsment módszerei.

Kötelező irodalom:

1. Polónyi I: Minőségmenedzsment - Jegyzet – DE KTK 2007
2. Koczor Zoltán (2000): Bevezetés a minőségügybe. A minőségügy gyakorlati kérdései, Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
3. + kiadott órai anyagok, feladatgyűjtemény

Ajánlott irodalom:

4. Koczor Zoltán (szerk) (2004): Minőségirányítási rendszerek fejlesztése. TÜV Rheinland InterCert, Budapest.
5. Faijl Zsófia: Minőségmenedzsment módszerek Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem 2005
6. Feigenbaum, A. V.: Total Quality Control, McGraw-Hill, 1991
7. Perry L. Johnson: ISO 9000 Hogyan feleljünk meg az új nemzetközi szabványoknak? Panem-McGraw-Hill (Második javított kiadás) 1997.
8. Ross J.E. : Total Quality Management, St. Lucie Press, Delray Beach, 1993.
9. Szabó Gábor Csaba – Nagy Jenő Bence: Minőségmenedzsment 2. oktatási segédanyag Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Menedzsment és Vállalatgazdaságtan Tanszék Budapest, 2006.
10. Tenner, Arthur R.- DeToro, Irving J.: Teljeskörű minőség-menedzsment. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1996.
11. Topár József: Minőségmenedzsment, Oktatási segédanyag Budapesti Műszaki Egyetem IMVT Budapest, 2003

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9061_BT MINŐSÉGMENEDZSMENT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9064_BT NEMZETKÖZI MENEDZSMENT

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit pont: 5

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Erdey László, egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Erdey László, egyetemi docens, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus keretein belül a hallgatók megismerik a nemzetközi vállalatok, multinacionális cégek, nagy nemzetközi szervezetek irányításának, vezetésének, menedzselésének sajátosságait. Esettanulmányok, cikkek, szituációs játékok, videók elemzésének segítségével lehetőségük nyílik arra, hogy gyakorlati példákon keresztül megértsék e terület fontosságát, és az elméleti ismeretek mellett praktikus tapasztalatokat is szerezzenek a menedzsment legfontosabb területeiről.

A tantárgy tematikája:

A nemzetközi menedzsment alapjai, stratégiai és funkciói; Nemzetközi vállalatok szervezete; Nemzetközi emberi erőforrás menedzsment; A nemzetközi menedzsment emberi oldala: kommunikáció, motiváció, vezetés; Etika és társadalmi felelősség; A nemzetközi menedzsment jövője.

Kötelező irodalom:

Deresky, Helen (2014): International Management – Managing Across Borders and Cultures, Text and Cases. 8th Global Edition. ISBN: 0-273-78705-1

Ajánlott irodalom:

1. Poór József – Farkas Ferenc (2001) *Nemzetközi Menedzsment* KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó, Budapest

2. Antal-Mokos Zoltán – Balaton Károly – Drótos György – Tari Ernő (1997) *Stratégia és szervezet* Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
3. Bakacsi Gyula (1999): *Stratégiai emberi erőforrás menedzsment*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
4. Bakacsi Gyula (1996): *Szervezeti magatartás és vezetés*, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
5. Csath Magdolna (2001): *Stratégiai változásmenedzsment*, Aula Kiadó, Budapest
6. Ternovszky Ferenc (2003) *Nemzetközi menedzsment európai szemmel* Szókratész Külgazdasági Akadémia, Budapest

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9064_BT NEMZETKÖZI MENEDZSMENT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9062_BT STRATÉGIAI EMBERI ERŐFORRÁSMENEDZSMENT

Heti óraszám: 2+2+0 *Kredit pont:*5 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Kun András István, egyetemi adjunktus, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Kun András István, egyetemi adjunktus, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus bevezeti a hallgatókat a stratégiai szemléletű emberi erőforrás gazdálkodás (SHRM) fontosabb területeibe elméleti és gyakorlati oldalról egyaránt. Külön kitér az SHRM és az emberi erőforrás gazdálkodás (HRM) kapcsolatára, valamint ezek viszonyára az egyéb szervezeti funkcionális területekkel. Különös hangsúly helyeződik a stratégiai emberi erőforrás ellátásra. A szemináriumok lehetőséget teremtenek az előadások témaköreinek megvitatásán túl a gyakorlati problémák elemzésébe is (esettanulmányok és gyakorlati feladatok segítségével).

A tantárgy tematikája:

Az emberi erőforrás menedzsment (HRM) és a stratégiai szemléletű emberi erőforrás menedzsment koncepció (SHRM). Emberi erőforrás menedzsment stratégiák. Stratégiai emberi erőforrás ellátás és kapcsolódása az üzleti stratégiához. Stratégiai munkakörelemzés és kompetencia-modellezés. Az emberi erőforrás források elemzése és kiválasztása. Stratégiai szemléletű toborzás. Külső és belső jelentkezők értékelése. Jelentkezők kiválasztása és alkalmazása. A munkaerőáramlás menedzselése. A munkaerőellátó rendszer és technikák értékelése, emberi erőforrás kontrolling (Human controlling). Emberitőke-menedzsment (Human Capital Management – HCM).

Ajánlott irodalom:

1. Phillips, Jean M. – Gully, Stanley M. (2012): *Strategic Staffing. International edition. 2nd edition.* Pearson, London. ISBN13: 9780132763592
2. Armstrong, Michael (2008): *Strategic Human Resource Management. 4th edition.* Kogan Page, London. ISBN: 9780749453756
3. Jashapara, Ashok (2011): *Knowledge Management: An Integrated Approach. 2/E.* Financial Times Press, London, ISBN-13: 9780273726852

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9062_BT STRATÉGIAI EMBERI ERŐFORRÁSMENEDZSMENT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9059_BT TERMELÉS- ÉS FOLYAMATMENEDZSMENT

Heti óraszám: 2+2+0 *Kredit pont:*5 *Előfeltétel:* -

Tantárgyfelelős: Dr. Kun András István, egyetemi adjunktus, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Kun András István, egyetemi adjunktus, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tárgy célja, hogy a hallgatók elsajátítsák a szervezet, a technológia és a termelési rendszerek rendszer- és folyamatszémleletű elemzésének módszereit, szemléletmódját, valamint megismerkedjenek a legújabb termelés- és folyamatmenedzsment ismeretekkel.

A tantárgy tematikája:

A termelésmenedzsment módszereinek áttekintése. Termelésstervezés, termelésirányítás. A folyamatmenedzsment alapjai, modelljei (BPR, BPM). Gyakorlati feladatok. Vállalati értékteremtés modelljei, értékláncok. Folyamatok, folyamatmodellezés. Gyakorlati feladatok. Folyamatok értékelése, elemzése. Folyamatok újjászervezése. Az újjászervezett folyamatok implementációja. A

változásmenedzsment alapjai. Folyamatkontrolling, mérés és értékelés. Folyamatszempléti minőségmenedzsment.

Kötelező irodalom:

1. Polónyi István [2007]: Tevékenységmenedzsment. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
2. Tenner, A. R. – DeToro, I. J. [1998]: BPR Vállalati folyamatok újraformálása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
3. IFUA Horváth & Partners [2006]: Folyamatmenedzsment a gyakorlatban. IFUA Horváth & Partners Management Consultants, Budapest.

Ajánlott irodalom:

1. Hammer, M. – Champy, J. [2000]: A vállalati folyamatok újrászervezése. Panem–McGraw-Hill, Budapest.

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9059_BT TERMEELÉS- ÉS FOLYAMATMENEDZSMENT SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9060_BT ÜZLETI ETIKA

Heti óraszám: 2+2+0

Kredit pont: 5

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Károlyi Géza egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Károlyi Géza egyetemi docens, Dr. Hernádi László egyetemi adjunktus

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A kurzus célja, hogy megismertesse a hallgatókat a legfontosabb elméleti ismeretekkel, és vállalati gyakorlatokkal.

A tantárgy tematikája:

Az üzleti etika egyre fontosabbá válik a vállalatok sikeressége szempontjából, így a vezetési elméletek is egyre gyakrabban foglalkoznak ezzel a kérdéskörrel. A XX. század végén a vállalati döntéshozatal során egyre kevésbé hagyhatják figyelmen kívül az egyes érintett csoportok véleményét. Ennek megfelelően a vállalatok mára komoly tapasztalatokkal rendelkeznek arról, miképpen alakíthatják át működésüket a stakeholder-elvárásoknak megfelelően. Különösen érdekes útnak ígérkezik ebből a szempontból az ún. érték-alapú vállalatok gyakorlata. I. Bemutatásra kerülnek azok az etikai intézmények, amelyek hatással vannak a vállalatok működésére.

Tematika:

- A piacgazdaság története/szociológiája
- A gazdaság/gazdálkodás etikája, gazdasági etika, üzleti etika, társadalmi felelősség.
- Érintett-elmélet: az üzleti vállalkozások érték-környezete.
- A felelős vállalat eszméje, etikus döntéshozatal, a kultúra és a struktúra hatása
- Etika a marketingben
- Gazdálkodó szervezetek és természeti környezet
- Alternatív vállalatok, value-based leadership

Etikai intézmények: etikai kódexek, etikai bizottságok, etikai audit.

Kötelező irodalom:

Előadás jegyzet

Angyal Ádám [2003]: Nézetek az erkölcsről. Budapest, AULA

Ajánlott irodalom:

1. Boda Zsolt – Radácsi László [1997]: Vállalati etika. Budapest, Vezetőképző Intézet
2. Kindler József – Zsolnai László (szerk.) [1993]: Etika a gazdaságban. Budapest: Keraban
3. Szegedi Krisztina [2001]: Vállalati etika. Miskolc: Bíbor Kiadó
4. Török A. [2002]: Üzleti etika. Budapest: Századvég
5. Zsolnai László [1989]: Másként gazdálkodás. Budapest: KJK

A tantárgyhoz tartozó szeminárium neve: TBMG9060_BT ÜZLETI ETIKA SZEMINÁRIUM

A szeminárium tematikája: A szemináriumok célja, hogy a hallgatók esettanulmányok feldolgozásával elmélyítsék és bővítsék ismereteiket az előadások során megismert témakörökben.

TBME9063_BT VÁLTOZÁSMENEDZSMENT, SZERVEZETFEJLESZTÉS

Heti óraszám: 2+0+0

Kredit pont: 3

Előfeltétel: -

Tantárgyfelelős: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens, PhD

A tantárgy oktatója: Dr. Ujhelyi Mária egyetemi docens, PhD

Számonkérés formája: kollokvium

A tantárgy oktatásának célja, elsajátítandó (rész)kézségek és (rész)kompetenciák: A tantárgy oktatásának célja megismertetni a hallgatókat a tudományterület legfontosabb eredményeivel,

jelentőségével. Rámutatni arra, hogy milyen kapcsolatba kerülhetnek a változásokkal, a szervezetfejlesztéssel. Példákat mutatni szervezetfejlesztési beavatkozásokra melyek segítségével leküzdhető a változásokkal szembeni ellenállás, zökkenőmentessé, eredményesebbé tehető a változások.

A tantárgy tematikája:

Szervezeti változások típusai, összehasonlításuk; Tanulás és változás modellek; A változásokkal szembeni ellenállás okai, leküzdésük módszerei; A szervezetfejlesztés definiálása, folyamata; Diagnózis; Szervezetfejlesztési beavatkozások; A szervezetfejlesztési tanácsadó; A szervezetfejlesztés jövője

Kötelező irodalom:

1. Ujhelyi Mária (2009): Változásmenedzselés, szervezetfejlesztés, Egyetemi jegyzet

Ajánlott irodalom:

1. Brown, Donald R. – Harvey, Don (2011): An Experimental Approach to Organizational Development eighth edition, Pearson Education Inc., Upper Sadle River, New Jersey

2. French, Wendell L. – Bell, Cecil H. (1995): Organizational Development, Behavioral Science Interventions for Organization Improvement, Fifth edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

3. Bakacsi Gyula (1999): Stratégiai emberi erőforrás menedzsment, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

4. Bakacsi Gyula (1996): Szervezeti magatartás és vezetés, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest

5. Bakacsi Gyula – Balaton Károly – Dobák Miklós (szerk.) (2005): Változás-és-vezetés AULA Kiadó, Budapest

6. Csath Magdolna (2001): Stratégiai változásmenedzsment, Aula Kiadó, Budapest