



Biológiai és Ökológiai Intézet
Természettudományi és Technológiai Kar

Debreceni Egyetem
4032 Debrecen, Egyetem tér 1
Telefon: 52-512-900

Kedves Biológus Hallgató!

Köszöntünk a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán. Szeretnénk, hogy sikeres és hasznos tagja légy az egyetemi polgárok nagy családjának és ezen belül is a szép hagyományokkal rendelkező biológusoknak. Kívánjuk, hogy nagyfokú érdeklődéssel és az új ismeretek befogadására nyitottan kezd el nálunk tanulmányaidat.

Ez a kiadvány a Biológus mesterszak tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza. A könnyebb áttekinthetőség érdekében a tanterveket táblázatokban (tantervi hálók) is összefoglaltuk. Reméljük, hogy ez a füzet („fehér füzet”) segít majd Neked abban, hogy eligazodj az új közegben, és a felvehető tantárgyak széles választékából a legokosabban állítsd össze az órarendedet, hiszen ez meghatározza a következő évekre a tanulmányaidat.

A biológia mesterképzést úgy terveztük meg, hogy a széles körű elméleti és gyakorlati ismeretekkel ruházza fel a végzettséget megszerzőket. Kérjük, ne feledd, hogy a tudást nem adják ingyen, azért meg kell dolgozni. Ebben a munkában a biológus és más szakmabeli oktatók, illetve egyéb dolgozók a partnereid lesznek, együttműködésükre mindig számíthatsz. Bízunk benne, hogy ennek az együttes munkának a gyümölcse egy jó elhelyezkedési lehetőségeket biztosító diploma, illetve a PhD képzésbe való továbblépés lesz.

Kívánjuk, hogy elképzeléseid váljanak valóra, és elgondolásaidért meg tudj tenni minden tőled telhetőt!

Debrecen, 2025. március 31.

Dr. Barta Zoltán
egyetemi tanár
a biológus mesterszak szakfelelőse
a Biológiai és Ökológiai Intézet
igazgatója
(barta.zoltan@science.unideb.hu)

Dr. Horváth Roland
egyetemi docens
a Biológiai és Ökológiai Intézet
oktatási felelőse
(horvath.roland@science.unideb.hu)

Tájékoztató a biológus mesterszacról

Szakfelelős: Dr. Barta Zoltán, egyetemi tanár

Hallgatói tanácsadók:

- Dr. Miklós Ida
- Mikóné Dr. Hamvas Márta

A mesterképzési szak megnevezése: biológus

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

- végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve: MSc) fokozat
- szakképzettség: okleveles biológus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biologist

Képzési terület: természettudomány

A képzési idő félévekben: 4 félév

A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit.

- Az alapozó ismeretekhez rendelt kreditérték: 19 kredit;
- A szakmai törzsanyaghoz rendelt kreditérték: 27 kredit;
- A differenciált szakmai anyaghoz rendelt kreditérték: 38 kredit;
- A szabadon választható tantárgyakhoz rendelt kreditérték: 8 kredit;
- A diplomamunkához rendelt kreditérték: 30 kredit;

A képzés célja széles látókörrel rendelkező, átfogó elméleti és gyakorlati ismeretekkel bíró biológus szakemberek képzése. A képzés alapvető eleme a legújabb tudományos ismeretek és módszerek megismerése, a tudományos gondolkodás elsajátítása. Az MSc oklevél birtokában végzős hallgatóink képessé válnak önálló tervezői, kutatás-fejlesztési munkára és ismereteik gyakorlati hasznosítására, továbbá magas szintű szakmai menedzseri feladatok ellátására mind a magyar közéletben, mind pedig a hazai és a nemzetközi tudományos életben. Manapság a magas szintű biológiai ismeretek megszerzésének velejárója a specializáció. Emiatt a differenciált szakmai ismeretek oktatását modulokba szerveztük. A képzés során négy modul anyagát kell teljesíteni. A hallgatók irányultságának segítésére az MSc képzésben jól definiált modul párok, specializációk teljesítését ajánljuk, de lehetőséget biztosítunk a specializációs modulok szabad kombinációjára is. Ezzel lehetőség nyílik arra, hogy a végzett hallgatók a biológia bármely szakterületén elhelyezkedhessenek és ott eredményes elméleti, gyakorlati munkát végezzenek. A képzés során a gyakorlati ismeretek elsajátítását szakmai gyakorlatok rendszere is biztosítja.

A biológus mesterszak nappali tagozatos specializációinak és a levelező tagozatnak a tantervei a tantárgyak széles választékát nyújtják. A képzés tárgyait modulokba csoportosítottuk. Az alapozó ismeretek és a szakmai törzsanyag moduljai mindenki számára kötelezőek. További két modult kell teljesíteni a specializációs modulok (Genetika I és II, Ökológia I és II, Növénybiológia I, II, és III, Zoológia I és II és Numerikus biológia I és II) közül. A numerikus biológia modulok csak angol nyelven elérhetők. A kötelezően választható tárgyként bármely fel nem vett modul tárgyai választhatók. A tantervi hálókbán szereplő tárgyak között van néhány egymásra épülő, egymás előfeltételeként megjelölt tantárgy, amelyek időben történő teljesítése nélkülözhetetlen a sikeres továbbhaladáshoz. E néhány kivételtől eltekintve azonban a tantervek kialakítása során maximálisan törekedtünk a flexibilitásra.

A képzés angol nyelven is teljesíthető, ebben az esetben csak a numerikus biológia specializáció felvételére van lehetőség.

A nappali tagozatos biológus MSc specializációi:

- Genetika-mikrobiológia (a továbbiakban Genetika), specializáció felelős: Dr. Miklós Ida, egyetemi docens
 - Genetika I és II modul
- Növénybiológia, specializáció felelős: Dr. Vasas Gábor, egyetemi tanár
 - bármely kettő a Növénybiológia I, II, és III modulok közül
- Ökológia, evolúció- és konzervációbiológia (a továbbiakban Ökológia), specializáció felelős: Dr. Magura Tibor, egyetemi tanár
 - Ökológia I és II modul
- Zoológus, specializáció felelős: Dr. Barta Zoltán, egyetemi tanár
 - Zoológia I és II modul
- Numerikus biológus, specializáció felelős: Dr. Bán Miklós, egyetemi adjunktus
 - Numerikus biológia I és II modul

Specializáció választása

- A specializációk választása már a képzésbe történő belépésnél megtörténik.
 - Az első héten, a tantárgyak felvételével együtt választanod kell, hogy milyen specializációban kívánod végezni tanulmányaidat, illetve ha nem specializációban gondolkodol, akkor melyik két specializációs modult kívánod teljesíteni.
- Ha egy specializációra (modulra) az adott évi hallgatói létszám 30%-ánál többen jelentkeznek, a specializáció felelős (a szakfelelőssel konzultálva) maximalizálhatja a specializációt felvevő hallgatók számát, de a maximum nem lehet kevesebb mint az adott évi hallgatói létszám 30%-a.
 - Túljelentkezés esetén a felvételi pontok alapján születik a döntés, a legtöbb pontot elérők kerülhetnek be az adott specializációra.
 - A választott specializációba be nem került hallgatóknak más specializációt kell választaniuk
- Kis létszámú jelentkezés esetén az adott modultért felelős tanszék vezetője dönt a modul indításáról.
- Kettőnél több modul is felvehető.

A **genetika** specializációt azoknak a hallgatóknak ajánljuk, akik mélyebben érdeklődnek a molekuláris biológia legújabb eredményei iránt, különös tekintettel a nem modell szervezeteken végzett molekuláris genetikai kutatásokra. Az itt végzett hallgatók jó eséllyel helyezkedhetnek el a gyógyszer és egészségipar területén, illetve molekuláris biológiai laboratóriumokban.

Az egyed feletti szintek biológiája iránt érdeklődők számára ajánljuk az **ökológiai** specializációt, ahol a hallgatók megismerkedhetnek az ökológia elméletével és gyakorlati alkalmazásával. Az itt végzett hallgatók főleg a környezet- és természetvédelem területén, illetve ökológiai irányultságú kutatóintézeteknél kamatoztathatják megszerzett tudásukat.

A növények iránt érdeklődő hallgatók számára a **növénybiológia** specializáció az ideális választás. Ennek keretében mind a laboratóriumi növénybiológia, mind a terepbotanika titkaiba bepillantást nyerhetnek. A specializációt végzett hallgatók számára karrier lehetőséget jelent az agrárium, a növényi molekuláris laboratóriumok, a természetvédelem és a múzeumok természettudományi osztályai.

A **zoológus** specializációt azoknak ajánljuk, akik evolúcióbiológiai alapokon állva érdeklődnek az állatvilág törzsféjlődése, rendszerezése, az állatok viselkedése és védelme iránt. Zoológusként végzett hallgatóink keresettek a nemzeti parkjainknál, a múzeumok állattani osztályain és az evolúciós irányultságú kutatóintézeteknél.

A **numerikus biológus** specializációt azoknak a hallgatók ajánljuk, akik szívesen használnak számítógépet a biológus kutatói munka megvalósításához. A modul keretében a hallgatók a kutatók mindennapi munkáját nagyban segítő, azok automatizálását lehetővé tévő (bio)informatikai megoldásokkal és eszközökkel ismerkedhetnek meg. A modult elvégzett hallgatók számára lehetséges lesz bioinformatikai, természetvédelmi informatikai és egyéb kutatóintézeti állások betöltése számos biológiai kutatási területen, ahol alaposabb IT ismeretek szükségesek.

A jó teljesítményt elért hallgatónak lehetőségük van belépni a PhD képzésbe, hogy ott folytassák tovább tudományos karrierjüket.

A specializáció választásakor érdemes két specializációt is megjelölni a jelentkezési lapon, ugyanis az intézet dönthet úgy, hogy egyes specializációkat adott évben nem indít.

Levelezős tagozat tanrendje:

A nappali tagozat mellett a biológus MSc képzés levelező tagozaton is zajlik (tagozat felelős: Dr. Tartally András, egyetemi docens). Ebben a képzési formában tanulók a számukra előzetesen összeállított tanterv alapján folytatják tanulmányaikat. A képzés keretében felveendő 6 kreditnyi szabadon választható tárgy, bármely olyan Biológus MSc-s tárgy lehet, ami nem szerepel a levelezős hallgatók számára összeállított tantervben. Amennyiben az adott évfolyam legalább egyharmada, vagy minimum 4 hallgató (akár mindkét évfolyamból) megkeres egy oktatót, hogy szeretnék teljesíteni egy nappalisok számára meghirdetett tárgyát, akkor azt a tárgyat az oktató köteles a levelezősök számára is meghirdetni. Ennél kevesebb levelező hallgató számára is hirdethető szabadon választható tárgy, amennyiben az oktató azt támogatja.

A szakra vonatkozó Képzési és Kimeneti Követelmények

1. A mesterképzési szak megnevezése: biológus (Biology)

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

végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve MSc-) fokozat

szakképzettség: okleveles biológus

a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biologist

választható specializációk:

genetika-mikrobiológia

növénybiológia

ökológia, evolúció- és konzervációbiológia

zoológus

numerikus biológus

specializációk angolnyelvű megnevezése:

genetics and microbiology

plant biology

ecology, evolutionary and conservation biology

zoology

numerical biologist

3. Képzési terület: természettudomány

Az oklevélhez szükséges kreditek száma: 120 kredit

Kontaktróák száma: nappali tagozaton 1600-1800 óra
levelező tagozaton 350-400 óra
A szak indításának időpontja: 2009. szeptember

Szakért felelős kar: Természettudományi és Technológiai Kar

A szakért felelős oktató: Dr. Barta Zoltán egyetemi tanár

Specializációfelelősök:

Biológus MSc levelező tagozat:

Dr. Tartally András, egyetemi docens, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék

Genetika-mikrobiológia specializáció:

Dr. Miklós Ida, egyetemi docens, Genetikai és Mikrobiológiai Tanszék

Növénybiológia specializáció:

Dr. Vasas Gábor, egyetemi tanár, Növénytani Tanszék

Ökológia, evolúció- és konzervációbiológia specializáció:

Dr. Magura Tibor, egyetemi tanár, Ökológiai Tanszék

Zoológus specializáció:

Dr. Barta Zoltán, egyetemi tanár, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék

Numerikus biológus specializáció:

Dr. Bán Miklós, egyetemi adjunktus, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a biológia alapképzési szak.

4.2. A 9.2. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető: a természettudomány képzési területéről a környezettan, az agrár képzési területéről a természetvédelmi mérnöki, a műszaki képzési területéről a biomérnöki alapképzési szak.

4.3. A 9.2. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe továbbá azok az alapképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)

a diplomamunka elkészítéséhez rendelt kreditérték: 30 kredit

a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 6 kredit

7. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 421/0511

8. A mesterképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák

A képzés célja biológusok képzése, akik természettudományos, matematikai, informatikai valamint humán és nyelvi ismereteik birtokában supra- és infraindividuális biológiai, biotechnológiai, biomonitoring, közegészségügyi, gyógyszer- és környezetipari valamint rokon területeken tervezői, alap- és alkalmazott kutatási, kutatás-fejlesztési, innovációs és magas szintű szakmai menedzseri feladatok ellátására alkalmasak. Felkészültek a biológia hatókörébe tartozó új problémák és jelenségek kritikai feldolgozására, biológiai és megfelelő gyakorlat megszerzése esetén kémiai technológiai rendszerek biztonságos és környezettudatos működtetésére, továbbképzésben kiegészített ismereteik és szakmai gyakorlatuk alapján szakhatósági felügyelet feladatok ellátására. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

8.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

8.1.1. A biológus

a) tudása

Rendelkezik az élő rendszerek egyed alatti és egyed feletti szintjeihez kapcsolódó magas szintű ismeretekkel és rendszerezni, alkalmazni és szintetizálni tudja azokat.

Ismeri azokat a terepi, laboratóriumi és félüzemi gyakorlati eszközöket és módszereket, melyeket a modern biológia alkalmaz.

A biológia részterületeinek (sejtbiológia, ökológia, környezet- és természetvédelem, mikrobiológia, immunológia, élettan, etológia, genetika, evolúciobiológia, biotechnológia, szerkezeti biológia, szintetikus biológia, botanika, zoológia) ismeretköreivel és terminológiájával tisztában van, azokat szakszerűen alkalmazza.

Ismeri az összefüggéseket a különböző tárgyak keretében elsajátított ismeretkörök között, érti az interdiszciplináris megközelítés fontosságát.

Az élő anyag evolúciójának elméleteit és a földtörténeti, tudománytörténeti vonatkozásokat ismeri, a terület tudományos megalapozottságú érvrendszerait készségszinten birtokolja.

Tisztában van a modern biológiai vizsgálati módszerek alkalmazási területeivel, érti a módszerek fejlesztésének jelentőségét, ahhoz lehetőségei szerint érdemben hozzájárul.

Rendelkezik rendszerszerű természettudományos ismeretekkel. Érzékeli és érti azokat a társadalmi problémákat, melyek biológiai gyökereik.

b) képességei

Képes a különböző természettudományos szakterületek tudás- és ismeretanyaga közötti összefüggések felismerésére, integrációjára.

Képes a természet, élő rendszerek és az ezekkel összefüggésben lévő társadalmi folyamatokkal kapcsolatos törvényszerűségek feltárására, megfogalmazására.

Képes a tudományos kutatásban érdemi szerepet játszani és kompetens vezetés mellett új tudományos eredményeket létrehozni.

Képes alapvető vizsgálati módszerek és eszközök alkalmazására, használatára, vizsgálatok tervezésére és fejlesztésére, az elért eredmények értelmezésére és bemutatására, új eljárások elsajátítására és kidolgozására.

Képes interdiszciplináris gondolkodásra, meg tudja határozni a kollaborációs munkákba bevonandók körét, koordinálja a munkamegosztást a különböző tevékenységet végző személyek között.

Képes minőségorientált gondolkodásra és tevékenységre, a minőségfejlesztés elveinek folyamatos szem előtt tartására, a minőségfejlesztés legfontosabb irányainak kijelölésére.

Tudományos szempontok szerint képes rendszerezni adatokat, ismerethalmazokat, azokat elemzi és értékeli.

Birtokolja és folyamatosan fejleszti a kísérleti munkavégzéshez szükséges kéz ügyességet, mérés technikai készséget.

Képes állásinterjúkon szakmailag magas szinten megnyilatkozni, nézeteit ismeretei birtokában kifejtteni, megvédeni.

Képes a biológia témakörében szakszerűen kifejezni magát mind szóban, mind írásban.

Kommunikációs készsége és idegennyelv (preferenciálisan angol nyelv) tudása segítségével bekapcsolódik hazai és a nemzetközi tudományos közéletbe, képes eredményeit szóban és írásban magas színvonalon közölni.

Képes a munkakörnyezetet fenntartható módon megtervezni és működtetni, a környezet- és természettudatos szemléletet a napi gyakorlatba átültetni, kollégáit ezen elvek mentén irányítani.

c) attitűdje

Törekszik a természet és az ember viszonyának, az ember és más élő szervezetek testfelépítésének, működésének, evolúciójának megismerésére.

Törekszik arra, hogy környezetében a természet és az ember viszonyának témakörében felelős véleményt nyilvánítson, annak létfontosságú elemeit a lehető legszélesebb körben megismertesse, a közvélekedését a legújabb helytálló szakmai álláspont konzekvens képviselőjével pozitívan befolyásolja.

Példamutató környezet- és természettudatos magatartást tanúsít, másokat ennek követésére ösztönöz. Aktívan részt vesz ilyen jellegű rendezvényeken, terjeszti azokat a módszereket, melyek segítenek a környezet és a természet állapotának megőrzésében és javításában.

Betartja és betartatja a kutatásetika szabályait.

Aktívan terjeszti a szaktudomány eredményeit, ismereteit akár a médiában is magabiztosan teszi közzé, szakmai álláspontjának védelmében szükség esetén síkra száll más irányzatok és az áltudományok képviselőivel szemben.

Terepi és laboratóriumi tevékenysége, tanulási folyamatai során környezettudatos magatartást mutat, másokat annak követésére ösztönöz.

Nyitott az új biológiai és más természettudományos kutatási eredmények megismerésére, a szakmai együttműködésre. Törekszik a meglévő eredmények továbbfejlesztésére, aktívan segíti új kutatási irányok kialakulását.

Elkötelezett a minőségi munkavégzés iránt, igényes saját maga, valamint munkatársainak szakmai ismeretei és előmenetele ügyében.

Nyitott a szakterületével kapcsolatos kutatási szolgáltatások kidolgozására és végzésére, szakmai tanácsadás nyújtására és vállalkozásfejlesztésre.

Nyitott az új ismeretek befogadására, tanulásra és művelődésre, más szakmai csoportokkal történő folyamatos együttműködésre. Aktívan keresi a szakmai fejlődés lehetőségét, segíti a szakmai információ hatékony áramlását környezetében.

d) autonómiája és felelőssége

Rendelkezik kisebb munkacsoportok irányításához, munkájuk megszervezéséhez szükséges önállósággal, fejlesztési irányok kijelöléséhez szükséges felelősségtudattal.

Szakmai és nem szakmai körökben felelősen nyilvánít véleményt biológiai, kutatásetikai és bioetikai kérdésekről.

Biztonságos munkavégzést biztosít és igényel mind terepi, mind biológiai laboratóriumi körülmények között, segíti a folyamatos módszertani és technológiai megújulást a balesetmentes és minél hatékonyabb munkavégzés érdekében.

Rendelkezik a kisebb munkaközösségek munkájának megszervezéséhez szükséges önállósággal, vállalja a felelősséget egyes projektek vagy részprojektek vezetésért.

Ismeri a biztonságos munkavégzés törvényi feltételeit, másokat is felhív a munkabiztonságot növelő jogkövető magatartásra. Képviseli maga és munkatársai érdekeit a megfelelő fórumokon, javaslatokat fogalmaz meg a munkakörülmények javítása érdekében.

Szakmai gyakorlat megszerzése után eligazodik a munka világában, segíti partnereit a tudatos, célorientált feladat-végrehajtásban.

Tudatosan építi karrierjét és segíti ebben kollégáit is.

9. A mesterképzés jellemzői

9.1. Szakmai jellemzők

A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- képzéshez kapcsolódó természettudományi ismeretek (biomatematika, bioinformatika, biofizikai és méréstani ismeretek, biológiai kémia, sejt- és molekuláris biológia, genetika) 17 kredit (Elméleti alapozó modul);
- biológusi szakmai ismeretek (szabályozásbiológia és fiziológia, immunológia, növénybiológia, biotechnológia és mikrobiológia, etológia, zoológia, szerkezeti biológia, szintetikus biológia, evolúcióbíológia, ökológia, természet- és környezetvédelem, tudományos kommunikáció és pályázatírás) 27 kredit (Szakmai törzsanyag modul);
- a képző intézmény által a biológia tudományág területéről ajánlott speciális ismeretek, amelyek kreditaránya a képzés egészén belül 38 kredit (bármely két modul a következők közül: Genetika I-II, Növénybiológia I-III, Ökológia I-II, Zoológus I-II és Numerikus biológia I-II).
- ajánlott specializációk
 - genetika: Genetika I és II modulok
 - növénybiológia: bármely kettő a Növénybiológia I-III modulok közül
 - ökológia: Ökológia I és II modulok
 - zoológus: Zoológia I és II modulok
 - numerikus biológus: Numerikus biológia I és II modulok

9.2. A 4.2. és 4.3. pontban megadott oklevéllel rendelkezők esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépés minimális feltételei:

A mesterképzésbe való belépéshez szükséges minimális kreditek száma a korábbi tanulmányokból 100 kredit az alábbi területekről:

matematika területéről legalább 6 kredit

informatika területéről legalább 6 kredit

fizika területéről legalább 4 kredit

kémia területéről legalább 20 kredit

biológia területéről legalább 60 kredit.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató a korábbi tanulmányai alapján legalább 70 kredittel rendelkezzen. A hiányzó krediteket a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

A kreditek a Biológus mesterképzési szakon előírt 120 kreditbe nem számolhatók el.

10. Nyelvtanulás és nyelvvizsga

Egy félév szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező (mely gyakorlati jeggyel zárul), ami kiváltható egy a saját szakján meghirdetett legalább 2 kredit értékű angol nyelvű tárggyal.

Tantervi hálók (nappali tagozat, magyar nyelven)

Elméleti alapozó modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1.Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve-telmény
Biomatematika	Dr. Magura Tibor	TTBMG0100		0+3+0				3	G
Genetikai bioinformatika	Dr. Papp László Attila	TTBMG0105		0+2+0				2	G
Genetikai bioinformatika	Dr. Papp László Attila	TTBML0105		0+0+1				1	G
Biofizikai-, Szerkezeti biológiai és méréstani ismeretek	Dr. Batta Gyula	TTBME0110			2+0+0			2	V
Biológiai kémia	Dr. Kerékgyártó János, Kalmár László	TTBME0115			2+0+0			2	V
Sejtbiológia	Dr. Máthé Csaba	TTBME0120				2+0+0		2	V
Molekuláris és szintetikus biológia	Gálné Dr. Miklós Ida	TTBMG0125					0+2+0	2	G
Genetika	Dr. Csoma Hajnalka	TTBME0130		2+0+0				3	V

Genetika I. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Fejlődés- genetika	Dr Batta Gyula Gábor	TTBME1000					1+0+0	1	V
Fejlődés- genetika	Dr Batta Gyula Gábor	TTBMG1000					0+1+0	1	G
Mikrobiális genetika	Dr. Csoma Hajnalka	TTBME1005			2+0+0			3	V
Génebézszt és GMO	Dr. Antunovics Zsuzsa	TTBME1010		2+0+0				3	V
Génebézszt és GMO gyakorlat	Dr. Antunovics Zsuzsa	TTBML1010		0+0+1				2	G
Genomika	Dr. Antunovics Zsuzsa	TTBMG1015			0+2+0			3	G
Proteomika	Dr. Barna Teréz	TTBME1020				1+0+0		2	V
Proteomika szeminárium	Dr. Barna Teréz	TTBML1020				0+1+0		2	G
Mikrobiális törzsfejlesztés	Dr Fekete Erzsébet	TTBMG1025				0+2+0		2	G

Genetika II. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Humán molekuláris genetika	Dr. Penyige András	TTBME1100			2+0+0			3	V
Autoimmun kórképek genetikai prediszpo- zíciója	Dr Zilahi Erika	TTBMG1105			0+1+0			2	G
Állatgenetika	Dr. Kusza Szilvia	TTBME1110			2+0+0			3	V
Növénygene- tika és bio- technológia	Dr. Sramkó Gábor	TTBMG1115				0+2+0		3	G

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Alkalmazott mikrobiológia és borászati biotechnológia	Dr. Csoma Hajnalka	TTBMG1120				0+1+0		2	G
Sejtciklus és szabályozása	Gálné Dr. Miklós Ida	TTBME1125				1+0+0		2	V
Sejtciklus és epigenetika szeminárium	Dr. Batta Gyula Gábor	TTBMG1125				0+1+0		2	G
Bioreguláció	Dr. Barna Teréz	TTBME1130	TTBME0130	1+0+0				2	V

Növénybiológia I. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő- feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Növényi sejt- és fejlődés-biológia	Dr. Máthé Csaba	TTBME0700			4+0+0			5	V
Növényi sejt- és fejlődés-biológia gyakorlat	Dr. Máthé Csaba	TTBML0700			0+0+2			2	G
Farmakognó-zia	Dr. Vasas Gábor	TTBME0705			2+0+0			2	V
Farmakognó-zia gyakorlat	Dr. Vasas Gábor	TTBML0705			0+0+4			3	G
Növénygene-tika és bio-technológia	Dr. Sramkó Gábor, Dr. M. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba, Dr. Oláh Viktor	TTBME0710				2+0+0		2	V
Növénygene-tika és bio-technológia szeminárium	Dr. Sramkó Gábor, Dr. M. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba, Dr. Oláh Viktor	TTBMG0710				0+2+0		2	G

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Növényi mikrotechnikák	Dr. Mikóné Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba, Dr. Cserháti Csaba	TTBML0715					0+0+3	3	G

Növénybiológia II. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Lichenológia	Dr. Matus Gábor	TTBME0800		2+0+0				3	V
Lichenológia gyakorlat	Dr. Matus Gábor	TTBML0800		0+0+2				2	G
Gyógynövények biológiája és termesztése	Dr. Mikóné Hamvas Márta, Dr. Gonda Sándor	TTBME0805			2+0+0			3	V
Gyógynövények biológiája és termesztése gyakorlat	Dr. Mikóné Hamvas Márta, Dr. Gonda Sándor	TTBML0805			0+0+2			2	G
Növényismeret	Dr. Molnár V. Attila	TTBML0810		0+0+5				5	G
Növényökológia és öko-fiziológia	Dr. Matus Gábor, Dr. Oláh Viktor	TTBME0815					2+0+0	2	V
Növényökológia és öko-fiziológia gyakorlat	Dr. Matus Gábor, Dr. Oláh Viktor	TTBML0815					0+0+2	2	G

Növénybiológia III. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Vegetáció-tudomány	Dr. Matus Gábor	TTBME0900		3+0+0				3	V

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Vegetáció-tudomány szeminárium	Dr. Matus Gábor	TTBMG0900		0+2+0				2	G
Molekuláris növénytaxonómia	Dr. Sramkó Gábor	TTBME0905				3+0+0		3	V
Molekuláris növénytaxonómia gyakorlat	Dr. Sramkó Gábor	TTBML0905				0+0+2		2	G
Természetvédelmi botanika	Dr. Molnár V. Attila	TTBME0910					2+0+0	2	V
Természetvédelmi botanika szeminárium	Dr. Molnár V. Attila	TTBMG0910					0+2+0	2	G
Terepgyakorlat	Dr. Molnár V. Attila	TTBML0915			0+0+5			5	G

Ökológia I. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Levegőtisztaság védelem	Dr. Kundrát-Simon Edina	TTBME0500					1+0+0	1	V
Levegőtisztaság védelem gyakorlat	Dr. Kundrát-Simon Edina	TTBML0500					0+0+1	1	G
Ökotoxikológia	Dr. Kundrát-Simon Edina	TTBME0505				1+0+0		1	V
Ökotoxikológia gyakorlat	Dr. Kundrát-Simon Edina	TTBML0505				0+0+2		2	G
Konzervációbiológia	Dr. Tóth-Szabó Edina, Dr. Mizser Szabolcs	TTBME0510			1+0+0			1	V
Konzervációbiológia szeminárium	Dr. Tóth-Szabó Edina	TTBMG0510			0+2+0			2	G
Alkalmazott ökológia	Dr. Magura Tibor	TTBME0515				2+0+0		2	V

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Alkalmazott ökológia szeminárium	Dr. Magura Tibor	TTBMG0515				0+1+0		1	G
Élőhely minősítés és monitorozás gyakorlat	Dr. Tóth-Szabó Edina	TTBML0520		0+0+2				2	G
Globális környezeti problémák	Dr. Magura Tibor	TTBME0525					1+0+0	1	V
Globális környezeti problémák szeminárium	Dr. Magura Tibor	TTBMG0525					0+2+0	2	G
Ökológiai modellezés gyakorlat	Dr. Mizser Szabolcs	TTBML0530			0+0+3			3	G

Ökológia II. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Növényökológia	Dr. Török Péter	TTBME0600			1+0+0			1	V
Növényökológia szeminárium	Dr. Török Péter	TTBMG0600			0+2+0			2	G
Állatökológia	Dr. Kundrát-Simon Edina, Dr. Horváth Roland	TTBME0605		1+0+0				1	V
Állatökológia gyakorlat	Dr. Kundrát-Simon Edina, Dr. Horváth Roland	TTBML0605		0+0+2				2	G
Talajökológia	Dr. Horváth Roland	TTBME0610					1+0+0	1	V
Talajökológia szeminárium	Dr. Horváth Roland	TTBMG0610					0+2+0	2	G

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Kvantitatív ökológia	Dr. Abriha-Molnár Vanda Éva	TTBME0615			2+0+0			2	V
Kvantitatív ökológia gyakorlat	Dr. Abriha-Molnár Vanda Éva	TTBML0615			0+0+2			2	G
Biostatisztika	Dr. Magura Tibor	TTBME0620		2+0+0				2	V
Biostatisztika gyakorlat	Dr. Magura Tibor	TTBML0620		0+0+1				1	G
Ökológiai élőlényismeret gyakorlat	Dr. Tóth-Szabó Edina, Dr. Mizser Szabolcs, Dr. Horváth Roland	TTBML0625				0+0+3		3	G

Zoológia I. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
R programozás	Dr. Barta Zoltán, Oláh Gergő	TTBMG0301		0+0+3				3	G
Biostatisztika	Dr. Tökölyi Jácint	TTBML0300	TTBMG0301		0+0+3			3	G
Projekt tervezés	Dr. Lendvai Ádám	TTBML0305			0+0+2			2	G
Terepgyakorlat	Dr. Bán Miklós, Dr. Lendvai Ádám	TTBML0310	TTBML0305			0+0+2		3	G
Projekt értékelés	Dr. Lendvai Ádám, Dr. Bán Miklós	TTBML0315	TTBML0305			0+0+3		2	G
Állatpopulációk	Dr. Barta Zoltán	TTBME0320		1+0+0				1	V
Állatpopulációk gyakorlat	Dr. Barta Zoltán	TTBML0320		0+0+1				2	G

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Állati visel- kedés	Dr. Németh Zoltán	TTBME0325			1+0+0			1	V
Állati visel- kedés gyakorlat	Dr. Németh Zoltán	TTBML0325			0+0+1			2	G

Zoológia II. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő- feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Zootaxonómia	Dr. Tartally András	TTBME0400		4+0+0				3	V
Zootaxonómia gyakorlat I.	Dr. Tartally András	TTBML0405		0+0+4				2	G
Zootaxonómia gyakorlat II.	Dr. Tartally András	TTBML0410			0+0+4			2	G
Állathatározás	Dr. Tartally András	TTBML0415				0+0+2		2	G
Konzervációgenetika	Dr. Nyiri Virág	TTBME0420					1+0+0	1	V
Konzervációgenetika szeminárium	Dr. Nyiri Virág	TTBMG0425					0+2+0	1	G
Természetvédelmi és "ex situ" zoológia I.	Dr. Végvári Zsolt	TTBME0430				2+0+0		2	V
Természetvédelmi és "ex situ" zoológia I. gyakorlat	Dr. Végvári Zsolt	TTBML0430					0+0+1	1	G
Természetvédelmi és "ex situ" zoológia II.	Dr. Végvári Zsolt	TTBME0435					2+0+0	2	V
Természetvédelmi és "ex situ" zoológia II. gyakorlat	Dr. Végvári Zsolt	TTBML0435					0+0+1	1	G
Zoogeográfia	Dr. Tartally András	TTBME0440		1+0+0				1	V
Zoogeográfia szeminárium	Dr. Tartally András	TTBMG0440		0+1+0				1	G

Numerikus biológia I. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Linux parancssor	Dr. Bán Miklós	TTBML1400		0+3+0				4	G
R programozás	Dr. Barta Zoltán, Oláh Gergő	TTBML1405		0+3+0				4	G
Python programozás	Dr. Ecsedi Kornél	TTBML1415			0+3+0			3	G
Adatbázisok	Dr. Bán Miklós	TTBML1440_NB			0+3+0			4	G
Gépi tanulás	Dr. Barta Attila	TTBML1450	TTBML1415			0+2+0		2	G
Kép és videó-feldolgozás	Dr. Bán Miklós	TTBMG1410			0+1+0			1	G
Webes eszközök	Dr. Bán Miklós	TTBMG1430	TTBML1400		0+1+0			1	G

Numerikus biológia II. modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Bevezetés a bioinformatikába	Dr. Nagy Nikoletta	TTBML1455		0+2+0				3	G
Genom összeszerelés	Dr. Laczkó Levente	TTBML1460	TTBML1455			0+3+0		4	G
Genom annotáció	Dr. Laczkó Levente	TTBML1465	TTBML1455				0+3+0	4	G
Transzkriptomika	Dr. Nagy Nikoletta	TTBML1470	TTBML1455				0+3+0	4	G
Geoinformatika	Dr. Bán Miklós, Dr. Szabó Gergely	TTBML1425_NB				0+2+0		2	G

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Elő-feltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Köve- telmény
Filogenomika	Dr. Sramkó Gábor	TTBML1475			0+2+0			2	G

Tantervi hálók (nappali tagozat, angol nyelven)

Knowledge elements, courses and instructors	Semesters				ECTS credit points	evaluation
	1.	2.	3.	4.		
	total contact hours, type of course (l – lecture, s – seminar, p – practice)					
Competences of the core material						
Theoretical foundations module						
1. Biomathematics <i>Dr. Vanda Éva Abriha-Molnár</i>	28 s				2	exam, midsemester grade
2. Bioinformatics <i>Dr. László Attila Papp</i>	28 s				2	exam, midsemester grade
3. Biological chemistry <i>Dr. János Kerékgyártó, László Kalmár</i>		28 l			2	final exam
4. Cell biology <i>Dr. Csaba Máthé</i>			28 l		2	final exam
5. Molecular and synthetic biology <i>Dr. Ida Miklós</i>				28 s	2	exam, midsemester grade
6. Genetics <i>Dr. Hajnalka Csoma</i>	28 l				2	final exam
Core materials module I („Biology below the level of the organism”)						
1. Physiology, regulatory biology and immunology <i>Dr. Zoltán Németh, Dr. Ádám Lendvai</i>			42 l		3	final exam
2. Plant biology <i>Dr. Csaba Máthé</i>		42 l			3	final exam
3. Microbiology / Microbial physiology <i>Dr. Levente Karaffa</i>				42 l	3	final exam
Core materials module II („Biology at and above the level of the organism”)						
4. Zoology, ethology <i>Dr. Zoltán Németh</i>	42 l				3	final exam
5. Evolutionary biology <i>Dr. Jácint Tökölyi</i>			42 l		3	final exam
6. Ecology <i>Dr. Edina Kundrát Simon, Dr. Roland Horváth</i>	42 l				3	final exam
7. Nature conservation and environmental protection <i>Dr. Péter Török</i>		42 l			3	final exam
8. Scientific communication <i>Dr. Török Péter</i>		42 s			3	exam, midsemester grade
Core materials module III (Project management)						
1. Biometry <i>Dr. Jácint Tökölyi</i>		42 p			3	exam, midsemester grade
2. Research planning <i>Dr. Ádám Lendvai</i>		28 p			2	exam, midsemester grade
3. Field practical <i>Dr. Miklós Bán</i>			42 p		3	exam, midsemester grade

4. Project evaluation and review <i>Dr. Ádám Lendvai</i>			28 p		2	exam, midsemester grade
Total credits for core courses	12	16	13	5	46	
Competences of the general biology specialization						
Genetics						
1. Developmental genetics <i>Dr. Gyula Gábor Batta</i>				14 l	1	final exam
2. Gene manipulation and basic genomics <i>Dr. Zsuzsa Antunovics</i>		28 s			2	exam, midsemester grade
3. Cell cycle and epigenetics seminar <i>Dr. Gyula Gábor Batta</i>			28 s		2	exam, midsemester grade
4. Bioregulation and proteomics <i>Dr. Teréz Barna</i>	14 l				1	final exam
Plant biology						
1. Plant cell and developmental biology <i>Dr. Csaba Máthé</i>		42 l 28 p			3 2	final exam, midsemester grade
2. Plant genetics and biotechnology <i>Dr. Gábor Sramkó, Dr. Márta Hamvas, Dr. Csaba Máthé, Dr. Viktor Oláh</i>			28 l 28 s		2 2	final exam, midsemester grade
3. Plant molecular taxonomy <i>Dr. Gábor Sramkó</i>			28 l 28 p		2 2	final exam, midsemester grade
Ecology						
1. Conservation biology <i>Dr. Péter Török</i>		14 l 28 s			1 2	final exam, midsemester grade
2. Plant ecology <i>Dr. Péter Török</i>		14 l 28 s			1 2	final exam, midsemester grade
3. Animal ecology <i>Dr. Edina Kúndrát-Simon, Dr. Roland Horváth</i>	14 l 28 s				1 2	final exam, midsemester grade
Zoology						
1. Animal populations <i>Dr. Zoltán Barta</i>	14 l 14 p				1 1	final exam, midsemester grade
2. Animal behaviour <i>Dr. Zoltán Németh</i>		14 l 14 p			1 1	final exam, midsemester grade
3. R programming <i>Dr. Barta Zoltán, Gergő Oláh</i>	42 s				3	exam, midsemester grade
4. Conservation genetics <i>Dr. Virág Nyiri</i>				14 l 28 s	1 2	final exam, midsemester grade
Total credits for specialized courses for general biology	9	15	10	4	38	

Competences of the numerical biology specialization						
Numerical biology module I						
1. Linux command line <i>Dr. Miklós Bán</i>	42 s				4	midsemester grade
2. R programming <i>Dr. Zoltán Barta</i>	42 s				4	midsemester grade
3. Python programming <i>Kornél Ecsedi</i>		42 s			3	midsemester grade
4. Database management <i>Dr. Miklós Bán</i>		42 s			4	midsemester grade
5. Machine learning <i>Dr. Attila Barta</i>			28 s		2	midsemester grade
4. Image processing <i>Dr. Miklós Bán</i>		14 s			1	midsemester grade
5. Web tools <i>Dr. Miklós Bán</i>		14 s			1	midsemester grade
Numerical biology module II						
6. Introduction to bioinformatics <i>Dr. Nikoletta Nagy</i>	28 s				3	midsemester grade
1. Genome assembly <i>Dr. Levente Laczkó</i>			42 s		4	midsemester grade
2. Genome annotation <i>Dr. Levente Laczkó</i>				42 s	4	midsemester grade
3. Transcriptomics <i>Dr. Nikoletta Nagy</i>				42 s	4	midsemester grade
6. Geoinformatics <i>Dr. Miklós Bán</i> <i>Dr. Gergely Szabó</i>				28 s	2	midsemester grade
7. Phylogenomics <i>Dr. Gábor Sramkó</i>		28 s			2	midsemester grade
Total credits for specialized courses for numerical biology	11	11	8	8	38	
Thesis			210 p / 15 cr	210 p / 15 cr	30	practical grade, state exam
Elective courses	in any semester during the graduate program				6	
Total credits					120	

Tantervi háló (levelezős tagozat)

Elméleti alapozó modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1.Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Biomatematika	Dr. Abriha-Molnár Vanda Éva	TTBMG0100 _L		8				3	G
Genetikai bioinformatika	Dr. Papp László Attila	TTBML0105 _BM_L		4				3	G
Biofizikai-, Szerkezeti biológiai és méréstani ismeretek	Dr. Batta Gyula	TTBME0110 _L			4			4	V
Biológiai kémia	Dr. Kerékgyártó János, Kalmár László	TTBME0115 _L		4				2	V
Sejtbiológia	Dr. Máthé Csaba	TTBME0120 _L				4		2	V
Molekuláris és szintetikus biológia	Gálné Dr. Miklós Ida	TTBMG0125 _L					0+2+0	2	G
Genetika	Dr. Csoma Hajnalka	TTBME0130 _L		8				3	V

Szakmai törzsanyag modul

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Élettan, szabályozás-biológia és immunológia	Dr. Leiter Éva	TTBME0200 _L				8		4	V
Növénybiológia	Dr. Mészáros Ilona	TTBME0205 _L		8				3	V
Mikrobiális biotechnológia	Dr. Emri Tamás	TTBME0210 _L					8	3	V
Zoológia,	Dr. Németh	TTBME0215		8				4	V

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
etológia	Zoltán	_L							
Evolúció-biológia	Dr. Tökölyi Jácint	TTBME0220 _L				8		3	V
Ökológia	Dr. Horváth Roland, Dr. Kunderát-Simon Edina	TTBME0225 –		8				3	V
Természet és környezetvédelem	Dr. Tóth-Szabó Edina	TTBME0230 –			8			3	V
Tudományos kommunikáció és pályázatírás	Dr. Török Péter	TTBMG0235 _L			8			4	G
Diplomamunka I		TTBMG1200 –						6	G
Diplomamunka II		TTBMG1205 _L						9	G
Diplomamunka III		TTBMG1210 _L						15	G
Szabadon választható tárgyak								8	

Speciális ismeretek

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Fejlődés-genetika	Dr Batta Gyula Gábor	TTBME1000 _L					4	1	V
Mikrobiális genetika	Dr. Csoma Hajnalka	TTBME1005 _L			8			3	V
Génebézés és GMO	Dr. Antunovics Zsuzsa	TTBME1010 _L		8				3	V
Sejtciklus és szabályozása	Gálné Dr. Miklós Ida	TTBME1125 _L				4		2	V
Bioreguláció	Dr. Barna Teréz	TTBME1130	TTBM	4				2	V

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Növényi sejt- és fejlődés-biológia	Dr. Máthé Csaba	TTBME0700 _L	E0130 _L		12			5	V
Növénygene-tika és bio-technológia	Dr. Sramkó Gábor, Dr. M. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba, Dr. Oláh Viktor	TTBME0710 _L				4		2	V
Farmakognó-zia	Dr. Vasas Gábor	TTBME0705 _L			4			2	V
Molekuláris növénytaxo-nómia	Dr. Sramkó Gábor	TTBME0905 _L				8		3	V
Konzerváció-biológia	Dr. Tóth-Szabó Edina, Dr. Mizser Szabolcs	TTBME0510 _L			4			1	V
Konzerváció-biológia szeminárium	Dr. Tóth-Szabó Edina	TTBMG0510 _L			4			2	G
Globális környezeti problémák	Dr. Magura Tibor	TTBME0525 _L					4	1	V
Globális környezeti problémák szeminárium	Dr. Magura Tibor	TTBMG0525 _L					4	2	G
Biostatisztika	Dr. Abriha-Molnár Vanda Éva	TTBME0620 _L		4				2	V
Állati visel-kedés	Dr. Németh Zoltán	TTBME0325 _L			4			2	V
Állati visel-kedés gyakorlat	Dr. Németh Zoltán	TTBML0325 _L			4			1	G
Konzervációge-netika	Dr. Nyiri Virág	TTBME0420 _L					4	2	V

Tantárgy	Oktatók	Tárgykód	Előfeltétel	1. Félév	2. Félév	3. Félév	4. Félév	Kr.	Követelmény
Zoogeográfia	Dr. Tartally András	TTBME0440 _L		4				2	V

További követelmények

Idegen nyelv

A diploma kibocsátás feltétele a képzési tervben előírt minimálisan 120 kredit megszerzése mellett:

Egy félév államilag finanszírozott, gyakorlati jeggyel záruló szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező, ami kiváltható egy, a hallgató saját szakján meghirdetett legalább 2 kredit értékű angol nyelvű tárggyal.

Testnevelés

A Debreceni Egyetem mesterképzésben (MSc) (kivéve levelező képzés) résztvevőknek 1 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni. A testnevelési kurzusok teljesítése a végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele. A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges. A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

Felmentés kérhető egészségügyi, vagy igazolt versenysport tevékenység alapján. Felmentési kérelmeket a <https://sportsci.unideb.hu/> honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30., ill. február 28.

Helye: Debreceni Egyetem Sporttudományi Koordinációs Intézet

Munkavédelem

A végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele a **Munkavédelem kurzus teljesítése**. A kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

A mesterséges intelligenciára vonatkozó ismeretek

A Diplomamunka kurzusok keretében a hallgatók megismerkednek a mesterséges intelligencia tudományos életben történő alkalmazásának lehetőségeivel, korlátaival és előírásaival.

A mesterséges intelligencia tanulás során történő magas szintű alkalmazása érdekében a Természettudományi és Technológiai Karon a Debreceni Egyetem Multimédia és E-learning Technikai Központ szervezésében szabadon választható kurzus kerül meghirdetésre.

Korrupció-megelőzési ismeretek

Az ilyen jellegű ismeretek átadása az ÁJK által meghirdetett kurzus keretében történik, amelynek teljesítése kötelező.

Diplomadolgozat

A diplomadolgozatra való jelentkezés az 1. félévben történik a tanszékek oktatói által kiírt diplomadolgozati témák alapján. A diplomadolgozat témája lehet kísérletes munka, terepi munka, vagy egy módszer kidolgozása. Fontos, hogy a diplomamunkának a hallgató által végzett önálló kutatómunkán kell alapulnia. Ezért érdemes már az 1. félév első heteiben témavezetőt keresni/választani.

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 dolgozatban felhasznált minden forrást megfelelő módon hivatkozni kell.

A dolgozatot két, egy belső (a Természettudományi és Technológiai Karral munkaviszonyban álló) és egy külső (a Karral munkaviszonyban nem álló) bíráló értékeli. A bírálók érdemjeggyel értékelik a dolgozat színvonalát, valamint írásbeli kérdéseket tehetnek fel a jelölt számára. A kérdéseket a jelölt a záró vizsgán ismeri meg. A bírálók személyére a témavezető tesz javaslatot. A bírálók és a témavezető között a PhD értekezéseknél alkalmazott összeférhetetlenségi kritériumok állnak fenn.

A záróvizsgán (ZV) a jelöltnek meg kell védenie a diplomadolgozatát, melynek során rövid (max. 15 perces) előadás keretében, prezentáció bemutatásával ismertetnie kell a lényeges eredményeket, majd válaszolnia kell a dolgozat bírálói, illetve a bizottság tagjai által feltett kérdésekre.

A diplomadolgozat érdemjegyét a ZV Bizottság állapítja meg a két bíráló által javasolt érdemjegy (B1 és B2) és a diplomadolgozat védésére kapott jegy (V) alapján:

$$D = (B1+B2+V)/3$$

Záróvizsga

A záróvizsgára bocsátás feltételei

- (1) a mesterfokozat megszerzéséhez szükséges 120 kredit teljesítése;
- (2) a diplomadolgozat elkészítése és benyújtása;

A biológia záróvizsga (szóbeli vizsga) ismeretkörei

A záróvizsgán a jelölteknek számot kell adniuk a törzsanyag ismeretéből (T, elméleti alapozó és szakmai törzsanyag modul), valamint a választott két specializációs modul egyikének szakmai ismereteiből (S). A tételsor modulonként kerül összeállításra. A két specializációs modul egyikét a hallgató tételhúzása előtt a bizottság elnöke választja ki véletlenszerűen (pl. pénzfeldobással). A hallgató ez után az így kiválasztott tételsorból húz egy tételt.

A záróvizsga (ZV) jegye a szóbeli záróvizsgán szerzett két részjegy matematikai átlaga, melyet az alábbi módon lehet kiszámítani: $ZV = [T+S]/2$

Az MSc diploma minősítése

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

- a tanulmányok egészére számított (halmozott) súlyozott tanulmányi átlag;

- a szakdolgozat bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy,
- a záróvizsgán szerzett jegy.

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

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

Tantárgyi tematikák

Elméleti alapozó modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Biomatematika					Kódja:	TTBMG0100	
		angolul:	Biomathematics							
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	3	Heti		G	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Magura Tibor				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
Megtanulják, megértsék és alkalmazni tudják a modern biológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési, alkalmazott statisztikai és modellezése eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során. A BIG Data módszerek alkalmazási lehetőségei a biológiában.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Biológiai modellezés alapjai. Egy- és többváltozós populációdinamikai modellek. Közösségszerveződés és biodiverzitás. Egyváltozós és többváltozós statisztikai eljárások alapjai.										
Kötelező olvasmány:										
Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet.										
Ajánlott szakirodalom:										
Bánhegyesiné Topor G. és Bánhegyesi Z. 2002: Matematika nem matematika szakosoknak. Műszaki Könyvkiadó. Budapest.										
Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűségszámítás és statisztika mindenkinek. Polygon kiadó, Szeged.										

A tantárgy neve:		magyarul:	Genetikai bioinformatika					Kódja:	TTBMG0105	
		angolul:	Genetic bioinformatics							
Felelős oktatási egység:		DE TTK Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	2	Heti	0	G	2	magyar
Levelező										
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr Papp László Attila				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja az, hogy a hallgatók										
olyan szakmai ismereteket sajátítsanak el és gyakoroljanak be, melyek megalapozzák a molekuláris biológia területén alkalmazott bioinformatikai módszerek használatát. A hallgatók a molekuláris genetikai és genomikai kísérleti eredmények bioinformatikai feldolgozásainak lehetőségeivel, a klaszteranalízis, az evolúciós és filogenetikai elemzések elméleti háttérével valamint módszertani alapjaival ismerkednek meg.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Genomszekvenálási módszerek. Algoritmusok a szekvenciák összerakására. Strukturális annotálás. Funkcionális annotálás. Klaszterelemzések. Dendogramok készítése. Dendogramok statisztikai értékelése. Fenetikus és kladisztikus elemzések. Disztancia-alapú és karakteralapú módszerek. UPGMA, WPGMA, Neighbour Joining, Maximum										

Parsimony, Maximum Likelihood, Bayes-féle analízis.

Kötelező olvasmány:

Magyar nyelvű szakirodalom hiányában nincs kötelező olvasmány

Ajánlott szakirodalom:

Barnes M.R., Gray, I.C.: Bioinformatics for Geneticists. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, U.K. 2012

A tantárgy neve:	magyarul:	Genetikai bioinformatika	Kódja:	TTBML0105
	angolul:	Genetic bioinformatics		

Felelős oktatási egység:	DE TTK Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék
--------------------------	---

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	-
-----------------------------	---	--------	---

Típus	Heti óraszámok							Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	+	Heti	0	Heti		Heti	1	1	magyar	
Levelező										

Tantárgyfelelős oktató	neve:	ifj. Dr Batta Gyula	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	----------------------------	------------	--------------------

A kurzus célja az, hogy a hallgatók

Olyan szakmai ismereteket sajátítsanak el és gyakoroljanak be, melyek megalapozzák a molekuláris területen alkalmazott bioinformatikai módszerek használatát. A hallgatók a molekuláris genetikai és genomikai kísérleti eredmények bioinformatikai feldolgozásainak lehetőségeivel, a klaszteranalízis, az evolúciós és filogenetikai elemzések elméleti háttérével valamint módszertani alapjaival ismerkednek meg.

A kurzus tartalma, témakörei

Genomszekvenálási módszerek. Algoritmusok a szekvenciák összerakására. Strukturális annotálás. Funkcionális annotálás. Klaszterelemzések. Dendogramok készítése. Dendogramok statisztikiai értékelése. Fenetikus és kladsztikus elemzések. Disztancia-alapú és karakteralapú módszerek. UPGMA, WPGMA, Neighbour Joining, Maximum Parsimony, Maximum Likelihood, Bayes-féle analízis.

Kötelező olvasmány:

Magyar nyelvű szakirodalom hiányában nincs kötelező olvasmány

Ajánlott szakirodalom:

Barnes M.R., Gray, I.C.: Bioinformatics for Geneticists. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, U.K. 2012

A tantárgy neve:	magyarul:	Biofizikai-, szerkezeti biológiai és mérési ismeretek	Kódja:	TTBME0110
	angolul:	Biophysics and structural biology		

Felelős oktatási egység:	Szerves Kémiai Tanszék, BÖI
--------------------------	------------------------------------

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	-
-----------------------------	---	--------	---

Típus	Heti óraszámok							Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	-	kollokvium	2	magyar
Levelező	L	Féléves	1	Féléves	-	Féléves	-			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Batta Gyula	beosztása:	egyetemi tanár
------------------------	-------	------------------------	------------	-----------------------

A kurzus célja,

A tantárgy témaköre a biofizika azon fontos diszciplínáit (kvantumfizika, magfizika, termodinamika) öleli fel, melyek a későbbi molekuláris biológiai ismeretek mélyebb megértését segítik elő. Ezen túlmenően biológiai rendszerek műszeres vizsgáló módszereit tárgyalja azzal a céllal, hogy a hallgatók gyakorlatban is alkalmazható ismereteket szerezzenek, képesek legyenek a biomolekulák/ biológiai entitásokról átfogó vizsgálatát megtervezni és elvégezni.

A kurzus tartalma, témakörei

A mikrorészecskék világa: kvantummechanikai alapok, az atom szerkezete, az atommag és mag-sugárzások. A molekulák szerkezete: kötéstípusok, intermolekuláris kölcsönhatások. Sokrészecskés rendszerek: az ideális gáz,

szilárd és folyékony halmazállapotok. Biopolimerek és szupramolekulák szerkezete: nukleinsavak, proteinek, membránproteinek, biológiai membránok. Sugárzások és kölcsönhatásuk az anyaggal: radiometria, elektromágneses sugárzások, lézer, röntgensugárzás, röntgen-kristallográfia. Rádióhullám spektroszkópia: NMR és ESR. A termodinamika alapfogalmai. Transzportjelenségek az élő anyagban. Molekuláris és sejtdiagnosztikai mérési módszerek. Tömegspektrometria. Optikai spektroszkópia. Luminineszcencia, infravörös és UV-vis spektroszkópia, fényszórás, cirkuláris dikroizmus. Fény és elektronmikroszkópia.

Kötelező olvasmány:

Damjanovich S. Fidy J. Szöllösi J: **Orvosi biofizika**, Medicina, Budapest 2007, ISBN 978 963 226 127 0

Ajánlott szakirodalom:

FIZIKA I-II-II 2005, Nemzeti Tankönyvkiadó

R. P. Feynman, **Mai Fizika**

A Szerves Kémiai Tanszék honlapjáról letölthető ábraanyagok

A tantárgy neve:		magyarul:	Biológiai kémia					Kódja:	TTBME0115	
		angolul:	Biological chemistry							
Felelős oktatási egység:										
Kötelező előtanulmány neve:										
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		V	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Kerékgyártó János, Kalmár László			beosztása: egy. docens, egy. tanársegéd		
A kurzus célja , hogy a hallgatók										
Megismerjék a szerves kémia kapcsolatát a biokémiával és molekuláris biológiával. Ismerje az élő szervezeteket felépítő molekulák és makromolekulák általános jellemzőit.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Az aminosavak, peptidek és fehérjék tulajdonságai. Az aminosav elegyek szétválasztása, a fehérjék tisztítási és szerkezetvizsgáló módszerei, peptid szintézis. A szénhidrátok szerkezeti és kémiai tulajdonságai, azok biológiai szerepe. A biológiaiailag releváns lipidek, membránok szerveződése. A nukleotidok, nukleinsavak.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
1. Gergely Pál, Penke Botond, Tóth Gyula: Szerves és bioorganikus kémia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2000.										
2. Antus Sándor, Mátyus Péter: Szerves kémia I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005										

A tantárgy neve:		magyarul:	Sejtbiológia					Kódja:	TTBME0120	
		angolul:	Cell biology							
Felelős oktatási egység:										
Növénytani Tanszék										
Kötelező előtanulmány neve:										
-										
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Máthé Csaba			beosztása: egyetemi docens		

<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A sejt, mint az élő szervezetek alapegysége, komplex és bonyolult struktúrával rendelkezik és ennek megfelelően bonyolult és összehangolt működésű. A kurzus célja tehát az, hogy a BSc sejtbiológia ismeretekre alapozva, betekintést nyerjenek azokba a komplex kölcsönhatásokba, amelyek eredménye, hogy a sejt egységes egészként működik. Elsősorban az eukarióta sejtet tárgyaljuk, de a prokarióta sejtek működésének alapelveit is áttekintjük, hiszen enélkül nem érthetjük az eukariótákat sem.</p>
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A sejt szerkezetéről és működéséről a BSc tanulmányok alatt szerzett ismeretek áttekintése. Prokarióta és eukarióta sejtek, az állati/humán, a gomba és a növényi sejt sajátosságai. A szubcelluláris struktúrák dinamikája. A sejtműködés génexpressziós háttere: a sejtmag- és az extranukleáris genom összehangolt működése. Fehérjék poszttranszlációs módosulásai, szerepük a szubcelluláris folyamatok szabályozásában. Szignál transzdukciós folyamatok alapelvei. A kromatinállomány, központi szerepe az eukarióta sejt életében. A citoszkeleton felépítése, szerepe a sejt összehangolt működésében. Biológiai membránok dinamikája. Az eukarióta sejt endomembrán rendszere, a membránkompartmentek közötti együttműködés, és azok dinamikája. Az eukarióta sejtek extracelluláris mátrixa. Mitózis, meiózis molekuláris szabályozása, annak epigenetikája. Sejtthalál.</p>
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Szabó Gábor (szerk.) (2009): Sejtbiológia. Medicina.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Alberts, B. et al. (Eds.) (2008): Molecular biology of the cell. Garland Science/ Taylor and Francis Group</p> <p>Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. (Eds) (2000, 2015): Biochemistry and Molecular Biology of Plants. ASPB, Rockville, Maryland; Wiley-Blackwell</p>

A tantárgy neve:	magyarul:	Molekuláris és szintetikus biológia	Kódja:	TTBMG0125					
	angolul:	Molecular and synthetic biology							
Felelős oktatási egység:	Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:	-			Kódja:					
Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	2	Heti	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			
Tantárgyfelelős oktató	neve:	Gálné dr Miklós Ida				beosztása:	egyetemi docens		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A molekuláris biológia a modern biológiának azon ága, amely molekuláris szinten vizsgálja az egyes életjelenségeket. A módszerei és látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden területén használhatók. Ezért célunk a korábban tanult ismeretek szintetizálása, elmélyítése és kiegészítése.</p>									
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A hallgatók érdeklődési köréhez, szakdolgozati témájához illetve a kiadott feladatokhoz kapcsolódó molekuláris módszerek áttekintése, azok részletes megbeszélése, hibalehetőségek feltárása. Virtuális kísérletek tervezése. Ennek során átismételik és szintetizálják a korábban tanultakat és megismerkednek a Barkód, a molekuláris fajazonosítás, a klónozás, a helyspecifikus mutációk kialakításának néhány lehetőségével. Megismerik a szintetikus biológia fogalmát, céljait, az integratív transzformálás lényegét, a lehetséges gazdaszervezeteket, azok előnyeit és hátrányait.</p>									
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>-</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>-</p>									

A tantárgy neve:	magyarul:	Genetika	Kódja:	TTBME0130
	angolul:	Genetics		
Felelős oktatási egység:	Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék			

Kötelező előtanulmány neve:				-				Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Dr. Csoma Hajnalka	beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A tantárgy célja az alap genetikai kurzusban nem tárgyalt speciális, érdeklődésre számot tartó genetikai témakörök megismertetése.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A genetikai rekombináció molekuláris mechanizmusa I: az átkeresztződés, a génkonverzió és a posztmeiotikus szegregáció kimutatása. A genetikai rekombináció molekuláris mechanizmusa II: molekuláris modellek. Mobilis genetikai elemek I: inszerciós szekvenciák, transzpozonok, inverziós elemek. Mobilis genetikai elemek II: retroszekvenciák, retroelemek, retronok, retropozonok, retrovírusok, pararetrovírusok. Mobilis genetikai elemek III: a konzervatív, a replikatív és a retro-transzpozíció mechanizmusa. Genetikai transzformáció. Generalizált transzdukción. Specializált transzdukción. Bakteriális konjugáció. R-faktorok és egyéb plazmidok. Extrakromoszómális öröklődés I: a kondriom felépítése és a mitokondriumhoz kötött öröklődés. Extrakromoszómális öröklődés II: a pollensterilitás és, filogenetikai vonatkozások. Extrakromoszómális öröklődés III: a plaztóm és az eukarióta plazmidok.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
Genetika jegyzet, I., II., III. kötet (1997, DE-OEC Elnökségi Hivatal, Debrecen)										
William D Stansfield: Genetika. Panem kiadó, 1997										
Deák Veronika: Általános genetikai (Typex Kiadó, 2014, Digitális Tankönyvtár)										

Szakmai törzsanyag modul

A tantárgy neve:	magyarul:	Élettan, szabályozásbiológia és immunológia						Kódja:	TTBME0200	
	angolul:	Physiology, regulatory biology and immunology								
Felelős oktatási egység:		DE TTK Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	4	Heti	0	Heti	0	V	4	magyar
Levelező										
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Leiter Éva				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja az, hogy a hallgatók olyan élettani, szabályozásbiológiai és immunológiai ismeretekre tegyenek szert, melyek megalapozzák a biológia mesterképzési szak speciális szakmai ismereteinek az elsajátítását. A hallgatók a növényi- és állati szervezetekre jellemző szabályozási folyamatok, valamint a patogénekkal szemben fellépő immunológiai válaszok elméleti alapjait tekintik át a legújabb kutatási eredményekre és vizsgálati módszerekre koncentrálnak.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Homeosztázis, növényi és állati szervezetekre jellemző szabályozási folyamatok, patogénekkal szembeni immunválasz és annak elkerülése.</p>										
<p>Kötelező olvasmány: oktatási segédanyag</p> <p>Ajánlott szakirodalom: Fonyó Attila: Az orvosi élettan tankönyve Moyes, C.D., Schulte, P.M.: Principal of animal physiology Davies, D.H., Halablab, M.A., Clarke, J., Cox, F.E.G., Young, T.W.K: Infection and immunity</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	Növénybiológia						Kódja:	TTBME0205	
	angolul:	Plant biology								
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	3	Heti		Heti		V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Máthé Csaba				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók: Megismerjék a fotoszintetizáló szervezetek életműködéseit. Megértsék az autotrófia lényegét, a fényenergia konverziójából, a fotoszintézisből kiinduló, arra alapozódó anyagcsere fő jellemzőit. Megismerjék az alapvető növényi anyagcsere-folyamatokat és azok kapcsolódási pontjait. Szerezzenek ismereteket a növények anyagcseréjéről, egyedfejlődését szabályozó anyagokról és folyamatokról. Megismerjék a környezet és a növények közötti kapcsolat alapvető formáit és az extrém környezeti feltételekre adott anyagcsereválaszok, a stressz-reakciók jellemzőit. Szerezzenek ismereteket a növények fejlődésének, növekedésének és anyagcseréjének vizsgálatát lehetővé tevő alapvető kísérleti módszerekről és technikákról.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A dinamikus növényi sejt. A citoskeleton és az ER együttműködése a növényi sejt egységes működésében. Sejtorganellumok, a vakuoláris rendszer dinamikája. Membrántranszport sajátosságai, az ER központi szerepe, transzport a plazmatiszok borítómembrán rendszerén. A nukleáris és organelláris genom organizációjának, a transzkripció és a transláció növényi sajátosságai. Speciális növényi fehérjék. A növényi génműködés szabályozása. Fényregulált génexpresszió. Poszttranszkripció és poszt-transzláció szintű szabályozási formák. A növényi sejtciklus szabályozása.</p>										

Fotoreceptorok, fitokrómok, kék és ultraibolya fényreceptorok. Jelátviteli folyamatok szerepe a fotomorfogenezisben. Fitokróm regulált génexpresszió. Kronobiológia a növényekben. A fotoszintézis elektrontranszport fehérjéi és a Calvin ciklus rövid bemutatása, általában a növényi C- és N- anyagcsere molekuláris/ génszintű szabályozása. Az embrió és a gyökér egyedfejlődése, növekedés szabályozó vegyületek együttműködése a folyamatban. A PIN fehérjék (auxin efflux carrier-ek) funkciója a gyökér fejlődési zónáinak kialakulásában, a gravitropizmus szabályozásában. A hajtás egyedfejlődése, növekedés szabályozó vegyületek együttműködése a folyamatban. A virágfejlődés molekuláris szintű szabályozása, a MADS box (homeotikus) gének szerepe a folyamatban, analógiák az állatvilágra jellemző egyedfejlődés szabályozással. Növényi válaszok az abiotikus és biotikus stressz-tényezőkre. Reaktív oxigénformák képződése, antioxidáns rendszerek és metabolitok a növényekben. A szeneszcencia és a programozott sejthalál molekuláris szintű mechanizmusai a növényekben, növény-patogén interakciók, a hiperszenzitív válasz. A növények másodlagos anyagcsereje. Szekunder metabolitok szintézise. Terpenoidok, alkaloidok, fenoloidok, poliketidek. Növényi speciális anyagcsere-termékek funkciói, hatásai. Allelopatikus kapcsolatok.

Kötelező olvasmány:

Láng, F. (2007) Növényélettan. A növényi anyagcsere I-II. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.

Ajánlott szakirodalom:

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

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

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

A tantárgy neve:	magyarul:	Mikrobiális biotechnológia						Kódja:	TTBME0210	
	angolul:	Microbial Biotechnology								
Felelős oktatási egység:		DE TTK Biotechnológiai és Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	+	Heti	3	Heti	0	Heti	0	V	3	magyar
Levelező										
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Emri Tamás				beosztása:	egyetemi docens	

A kurzus célja az, hogy a hallgatók

olyan átfogó szakmai ismereteket sajátítsanak el, melyek nemcsak kiegészítik mikrobiológiai ismereteiket, de segítenek az eddig megszerzett tudásukat a gyakorlati élet szemszögéből nézve újragondolni.

A kurzus tartalma, témakörei

Bioetanol, biogáz és biohidrogén, xenobiotikumok lebontása és nehézfémek megkötése gombákkal, a gombák illékony anyagainak gyakorlati jelentősége, új heterológ expressziós platformok, terápiában és diagnosztikában használt enzimek előállítás, antibiotikumok és antifungális szerek, rekombináns és szintetikus vakcinák előállítás.

Kötelező olvasmány:

Tanszéki oktatási segédlet.

Ajánlott szakirodalom:

Anke, T.: Fungal Biotechnology, Chapman & Hall, Weinheim, 1997

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

Glick, B.R., Pasternak, J.J., Patten, C.L.: Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, ASM Press, Washington, 2010

Baneyx, F.: Protein Expression Technologies: Current Status and Future Trends, Horizon Bioscience, 2004.

Barry, M. McGrath, Gary Walsh: Directory of Therapeutic Enzymes, CRC Press, 2005.

Hohmann, S. Mager, W.H.: Yeast Stress Responses, Springer, 2004

A tantárgy neve:	magyarul:	Zoológia, etológia						Kódja:	TTBME0215
	angolul:	Zoology, ethology							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék							

Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	4	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Németh Zoltán				beosztása:	tudományos munkatárs	

A kurzus célja, hogy a hallgatók

képesek legyenek a BSc képzés alatt elsajátított zoológiai, etológiai, evolúciós és ökológiai ismereteikkel integrálni és kritikusan értékelni a kurzus során megszerzett új információkat. A kurzus alatt a hallgatók az ember épített, elsősorban városi környezetére válaszul kialakult új alkalmazkodási formákkal (morfológiai, fiziológiai, etológiai) ismerkednek meg, egy-egy jellegzetes élőlénycsoporton keresztül bemutatva. Földünk népességének több, mint fele már városokban él, ezért fontos, hogy a hallgatók ismereteket szerezzenek az egyre terjeszkedő városi környezet élőlényekre gyakorolt hatásairól.

A kurzus tartalma, témakörei

A város, mint evolúciósan új környezet. Városi ökoszisztémák. Az urbanizáció viselkedési és ökológiai prediktorai. A mesterséges fény hatása. Városi hőszigetek. A városok, mint kifogyhatatlan táplálkozó helyek. Városi fenológia és a szaporodás időzítése. Kommunikáció a városi zajban. Városi ragadozók. Városok, mint új paraziták és patogének forrásai. Városi toxinok és nehézfémek hatásai. Fenotípusos plaszticitás vs. genetikai adaptáció szerepe az urbanizációban. Fajképződés a városokban. Invazív fajok a városokban. Urbanizációs adaptációk vizsgálati módszerei.

Kötelező olvasmány:

Az adott témához kiadott nemzetközi, referált cikk.

Ajánlott szakirodalom:

Winkler Róbert: Nagyvárosi természetbúvár. (Bookline, 2016)

Diego Gil and Henrik Brumm (szerk.): Avian Urban Ecology: Behavioral and Physiological Adaptations. (Oxford University Press, 2014)

A tantárgy neve:	magyarul:	Evolúcióbiológia	Kódja:	TTBME0220
	angolul:	Evolutionary biology		

Felelős oktatási egység: **Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék**

Kötelező előtanulmány neve:

Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	3	Heti		Heti		Kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató neve: **Dr. Tökölyi Jácint** beosztása: egyetemi adjunktus

A kurzus célja, hogy a hallgatók

ismerjék az evolúcióbiológia főbb fogalmait, jelentősebb problémáit és kutatási módszereit, valamint az evolúcióbiológia alkalmazhatóságát a biológia egyéb területein.

A kurzus tartalma, témakörei

Az evolúcióbiológia Modern Szintézise. Evolúcióbiológiai alapfogalmak. A szelekció szintjei. Az individualitás evolúciója. Evolúciós konfliktusok. Genomok evolúciója (Evolúciós genomika). Genetikai szabályozási rendszerek evolúciója. Az egyedfejlődés evolúciója, Evo-Devo. Fenotipikus plaszticitás és a reakciós normák evolúciója. Epigenetika és evolúció. Az ivaros szaporodás evolúciója. Filogenetika. A biodiverzitás evolúciója. Darwini medicina: vírusok evolúciója, antimikrobiális rezisztencia, rákos sejtek evolúcióbiológiája.

Kötelező olvasmány:

Ajánlott szakirodalom:

Futuyma, D. J. & Kirkpatrick, M. (2017). Evolution 4th Ed. Sinauer

Maynard Smith, J & Szathmáry, E. (1995). The major transitions in evolution. Oxford University Press.

Buss, L. W. (1988). The evolution of individuality. Princeton University Press.

West-Eberhard, M. J. (2003). Developmental plasticity and evolution. Oxford University Press

Ewald, P. W. (1994) Evolution of infectious disease. Oxford University Press
 Burt, A. & Trivers, R (2008). Genes in conflict. Harvard University Press

A tantárgy neve:	magyarul:	Ökológia						Kódja:	TTBME0225	
	angolul:	Ecology								
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	3	Heti	0	Heti	0	V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tóthmérész Béla				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja , hogy a hallgatók Megtanulják és megértsék az ökológia alapfogalmait, megismerjék a modern ökológiára jellemző tudást és ismereteket. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.										
A kurzus tartalma, témakörei A kurzus az ökológia alapvető ismereteit és a modern témaköröket mutatja be.										
Kötelező olvasmány: -										
Ajánlott szakirodalom: Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R.: Ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1986.										

A tantárgy neve:	magyarul:	Természet és környezetvédelem						Kódja:	TTBME0230	
	angolul:	Environmental and nature protection								
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	3	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tóth-Szabó Edina				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék a természet- és környezetvédelem alapvető jellemzőit, a természet- és környezetvédelmi alapfogalmakat, valamint a természet- és környezetvédelem általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát a természet- és környezetvédelemben.										
A kurzus tartalma, témakörei A környezet, a környezeti elemek fogalma, a környezettudomány inter-, multi- és transz-diszciplináris jellege. Környezeti alapprobléma, környezetvédelmi irányelvek, akciótervek, környezettudatosság, fenntarthatóság. A légkör alkotóelemei, légszennyezéssel kapcsolatos alapfogalmak, légszennyező anyagok áttekintése. A légkörrel kapcsolatos lokális és globális léptékű környezeti problémák. A földi vízkészlet jellemzői, vízminőség értelmezése, vízminősítési rendszerek. Vízszennyezés, vízszennyező anyagok, vízminőség védelem. Szennyvíztisztítási technológiák, szennyvíziszap-kezelés. Hulladék fogalma, hulladékok csoportosítása, a hulladékokkal kapcsolatos fő problémakörök. Hulladékok vizsgálati módszerei, hulladékgazdálkodási rendszer, hulladékkezelés lépései. Hangtani és zajvédelmi alapfogalmak, a környezeti zaj forrásai, zajvédelem. A természetvédelem tárgyköre és feladata. A fajgazdagságot veszélyeztető antropogén tényezők, a biodiverzitási krízis. Ökológiai gazdaságtan, ökoszisztéma szolgáltatások és funkciók. Invazív fajok terjedése, az általuk okozott természetvédelmi problémák. Az invazív fajok elleni védekezés										

lehetősége. A populációvédelem elméleti alapjai, a minimális életképes populáció fogalma. A fajvédelmi programok tervezése, akciótervek megismerése. Az élőhelyek pusztulása és degradációja. Izoláció, fragmentáció, tájleptékű veszélyeztető tényezők. Természetvédelmi területek tervezése, a pufferrónák és az ökológiai folyosók jelentősége. Természetvédelmi kezelés, gyepek biodiverzitásának megőrzése. Restaurációs ökológia, valamint az élőhely helyreállítás fogalma. Tájleptékű rekonstrukciós programok tervezésének és monitorozásának elméleti alapjai.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Szabó Mária és Angyal Zsuzsanna (2012): A környezetvédelem alapjai. Typotex Kiadó, Budapest.

Standovár T. & Primack R.B. (1998): A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

A tantárgy neve:	magyarul:	Tudományos kommunikáció és pályázatírás	Kódja:	TTBMG0235						
	angolul:	Scientific Communication								
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:			Kódja:							
Típus		Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve			
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	N	Heti	0	Heti	4	Heti	0	G	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Török Péter		beosztása:		egyetemi docens		

A kurzus célja, hogy a hallgatók

megismerjék és elsajátítsák a formális és informális tudományos kommunikáció valamint a pályázatírás alapjait

A kurzus tartalma, témakörei

A tudományos kommunikáció fogalma és típusai; a formális és informális kommunikáció. Az első és másodfajú közlemények. A formális tudományos kommunikáció mérése: impakt faktor, 5 éves impakt faktor, citáltság, G és H index. A közlemény készítés és a kutatás-tervezés kapcsolata. Alapvető kutatástervezési ismeretek. Mintavétel és tervezés. A szakcikkek felépítése és ebben tapasztalható eltérések. Szakkönyvek és típusaik. Áttekintő tanulmányok készítése és szükségességük. Cikkírási alapszabványok és alapfogalmak. Kutatási cikkek írása. Elektronikus adatbázisok és használatuk. A szakmai kapcsolatépítés. A szakcikkek benyújtása és bírálati folyamat. A tudományos előadások felépítése. Tudományos szemléltető-anyagok szerkesztése. Diplomamunkák, szakdolgozatok és értekezések készítésének főbb szempontjai. Pályázatok összeállítása, tartalmi és formai szempontok és követelmények. A digitális tudás által kínált lehetőségek alkalmazása a biológiai eredmények kommunikációjában.

Kötelező olvasmány:

Csermely P., Gergely P., Koltay T., Tóth J. (1999): Kutatás és közlés a természet-tudományokban. Osiris Kiadó, Budapest.

Ajánlott szakirodalom:

Peat J. (szerk.) (2002): Scientific writing. BMJ Books, London.

Bär S. (2002): Professzorok és alattvalók – A tudományos kutatás diszkrét bája. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Dévényi T. (1975): Dr. Ezésez Géza karrierje, avagy tudósok és rágesálók. Gondolat Kiadó, Budapest.

Genetika I. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Fejlődésgenetika					Kódja:	TTBME1000	
		angolul:	Developmental genetics							
Felelős oktatási egység:		DE TTK Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	1	Heti	0	Heti	0	V	1	magyar
Levelező										
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr Sipiczki Máttyás				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja az, hogy a hallgatók olyan szakmai ismereteket sajátítsanak el, melyek lehetővé teszik a fejlődésgenetika alapvető folyamatainak megértését. A hallgatók a korábbi biológiai, molekuláris biológiai és fejlődésbiológiai tanulmányaikra építve betekintést nyernek az egyedfejlődést szabályozó gének, géncsoportok működésébe, hierarchikus rendszerük szabályszerűségeibe.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A fejlődésgenetikai általános szabályszerűségei és elvei. A <i>Cenorhabditis elegans</i> egyedfejlődésének genetikája. Az egyedfejlődést megalapozó polaritás kialakulása a <i>Drosophila</i>-nál. A szervezet anterior-poszterior sávozottságának kialakulása a <i>Drosophila</i>-nál. A <i>Drosophila</i> embrió szegmentálódása. A szegment-identitás kialakulása <i>Drosophila</i>-nál. Szervfejlődés a <i>Drosophila</i>-nál. A gerincesek korai egyedfejlődése. Szervfejlődés a gerinceseknél. Az ember fejlődésgenetikai rendellenességei. Az ember fejlődésgenetikai rendellenességei. Fejlődésgenetikai ismeretek felhasználása az emlősök genetikai módosításában.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>A teljes tananyagot lefedő magyar nyelvű szakirodalom hiányában nincs kötelező olvasmány</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Gilbert, S.F.: <i>Developmental Biology</i>. 11th Edition. Sinauer Associates Inc, Sunderland, USA, 2016</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Fejlődésgenetika					Kódja:	TTBMG1000	
		angolul:	Developmental genetics							
Felelős oktatási egység:		DE TTK Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	1	Heti	0	G	1	magyar
Levelező										
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr Sipiczki Máttyás				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja az, hogy a hallgatók olyan szakmai ismereteket sajátítsanak el, melyek lehetővé teszik a fejlődésgenetika alapvető folyamatainak megértését. A hallgatók a korábbi biológiai, molekuláris biológiai és fejlődésbiológiai tanulmányaikra építve betekintést nyernek az egyedfejlődést szabályozó gének, géncsoportok működésébe, hierarchikus rendszerük szabályszerűségeibe.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A fejlődésgenetikai általános szabályszerűségei és elvei. A <i>Cenorhabditis elegans</i> egyedfejlődésének genetikája. Az egyedfejlődést megalapozó polaritás kialakulása a <i>Drosophila</i>-nál. A szervezet anterior-poszterior sávozottságának kialakulása a <i>Drosophila</i>-nál. A <i>Drosophila</i> embrió szegmentálódása. A szegment-identitás kialakulása <i>Drosophila</i>-nál. Szervfejlődés a <i>Drosophila</i>-nál. A gerincesek korai egyedfejlődése. Szervfejlődés a gerinceseknél. Az ember fejlődésgenetikai rendellenességei. Az ember fejlődésgenetikai rendellenességei. Fejlődésgenetikai ismeretek felhasználása az emlősök genetikai módosításában.</p>										

felhasználása az emlősök genetikai módosításában.

Kötelező olvasmány:

A teljes tananyagot lefedő magyar nyelvű szakirodalom hiányában nincs kötelező olvasmány

Ajánlott szakirodalom:

Gilbert, S.F.: Developmental Biology. 11th Edition. Sinauer Associates Inc, Sunderland, USA, 2016

A tantárgy neve:	magyarul:	Mikrobiális genetica						Kódja:	TTBME1005
	angolul:	Microbiological genetics							
Felelős oktatási egység:		Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:	
Típus		Heti óraszámok				Követelmény		Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	+	Heti		2		Heti			
Levelező		Féléves				Féléves		V	3
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Csoma Hajnalka				beosztása:	egyetemi adjunktus

A kurzus célja, hogy a hallgatók

A mikrobiális genetica a genetica tudományának azon ága, ami egysejtű eukariótákkal (pl. gombák, algák), prokariótákkal és vírusokkal foglalkozik. A kurzus ismereteket ad a baktériumok, vírusok és eukarióta élesztőgombák genomjának felépítéséről és működésük sajátosságairól.

A kurzus tartalma, témakörei

A prokarióták genomjának szerveződése. Prokarióta genomok mérete, génösszetétele. Eubaktériumok és Archaeabaktériumok genomjának összehasonlítása. A bakteriális genom evolúciójában szerepet játszó mechanizmusok. A bináris hasadás és az azt leíró modellek. A prokarióták DNS-ének replikációja. A theta replikáció. Gördülőkerék replikáció. Az *E. coli* replikációs origójának felépítése és szerepe az iniciálásban. A prokarióták transzkripciója. Iniciálás, elongáció, termináció. RNS polimeráz, promóterfelismerés, szigma faktorok (általános és specifikus). A transzkripció iniciációjának szabályozása regulátor fehérjék által. A bakteriális RNS. A rRNS és a tRNS keletkezése. Archaea transzkripció sajátosságai. Az Archaea-k transzlációs folyamatai és összevetésük az Eubaktériumokban és Eukariótákban lezajló folyamatokkal. A prokarióták génexpressziójának szabályozása. A génexpresszió szabályozásának színjei. A *lac*, *trp*, *ara* operonok jellemzése, szabályozása. Mikroorganizmusok differenciálódási jelenségei. A *Bacillus*ok spórázásának genetikai szabályozása. Szabályozási kölcsönhatások. A sporulációs szigma faktorok. Fággenetika és transzdukción. Litikus és lizogén ciklus átváltásának genetikai háttere, szabályozási hálózat. Generalizált és specializált transzdukción. Fágkonverzió. Élesztő modellszervezetek genomja. A *Saccharomyces* genom jellemzői. A mitotikus sejtciklus szabályozása, a sejtciklus ellenőrzési pontjai. Az ivari ciklus. A párosodás eseményei, meiózis-spóráképzés. A párosodási típust meghatározó gének, azok kifejeződése. Párosodási típus váltás és szabályozása.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Falusi András, László Valéria, Tóth Sára, Oberfrank Ferenc, Pap Erna, Szalai Csaba: Genetika és genomika (Typotex Kiadó, 2014, Digitális Tankönyvtár)

Deák Veronika: Általános genetica (Typex Kiadó, 2014, Digitális Tankönyvtár)

Szabó Gábor: Sejtbiológia (Medicina Kiadó, 2009)

A tantárgy neve:	magyarul:	Génesbészet és GMO						Kódja:	TTBME1010
	angolul:	Gene manipulation & GMO							
Felelős oktatási egység:		Genetikai és Alk. Mikr. Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:		Molekuláris biológiai módszerek és alk.						Kódja:	

Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti		Heti		kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Antunovics Zsuzsa dr.		beosztása:	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók

A kurzus során a hallgatók betekintést nyernek napjaink leggyorsabban fejlődő tudományágába, a molekuláris genetikába. A hallgatók az egyes előadások alkalmával a különféle génebézészeti eljárásokkal megvalósítható GMO-k részletes bemutatása mellett a legújabb génterápiás lehetőségekről és kutatási eredményekről is értékes információkhoz jutnak.

A kurzus tartalma, témakörei

Bevezetés. *E. coli* központi szerepe. Transzformálás *E. coli*-ba. Alapvető molekuláris biológiai technikák ismertetése. Plazmidok biológiája. Egyszerű plazmid vektorok. Cosmidok, phasmidok és egyéb előnyös tulajdonságú vektorok. Vektorok fehérjék tisztításához. Fehérjék overexpressziója egysejtű gombákban. Géntranszfer állati sejtekbe. Géntranszfer stratégiák. Riporter gének és promóter analízis. Knock out,- knock in és kondicionális knock out egerek a kutatásban. Össejtek szerepe a kutatásban. Génterápiás módszerek. Helyspecifikus módszerek és gén-targeting. Kromoszóma manipuláció. Gén-elcsendesítés technikák. Gén elcsendesítés fehérje szinten. Genetikailag módosított egerek kutatásokban való alkalmazása. GM eljárások más állatoknál. A növényi biotechnológia/géntechnológia alapjai. GM növények. A növényi gének molekuláris szerkezete és aktivitásának szabályzása. Transzgenikus növények. Pharming növényeknél. CRISPR- technika és alkalmazási lehetőségei.

Kötelező olvasmány:

Dombrádi Viktor (szerk): Molekuláris Biológiai módszerek (2003)

Ajánlott szakirodalom:

S. B. Primrose, R. M. Twyman and R. W. Old: Principles of Gene Manipulation (2007)

R. M. Twyman: Gene transfer to animal cells (2004)

T. A. Brown: Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction (1998),

T. A. Brown: Introduction to Genetics: A Molecular Approach

E. Gallori: Genetika (2010)

Dudits D., Heszki L.: Növényi biotechnológia és Géntechnológia (2003)

Dombrádi Viktor (szerk): Molekuláris Biológiai módszerek (2003)

A tantárgy neve:	magyarul:	Génebézészet és GMO	Kódja:	TTBML1010
	angolul:	Gene manipulation & GMO		

Felelős oktatási egység:	Genetikai és Alk. Mikr. Tanszék			
--------------------------	--	--	--	--

Kötelező előtanulmány neve:	Molekuláris biológiai módszerek és alk.	Kódja:	
-----------------------------	---	--------	--

Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali		Heti		Heti		Heti	1	gyakorlat	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Antunovics Zsuzsa dr.		beosztása:	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók

Megismerkedjenek az alapvető génebézészeti eljárásokkal.

Kötelező olvasmány:

Dombrádi Viktor (szerk): Molekuláris Biológiai módszerek (2003)

Ajánlott szakirodalom:

S. B. Primrose, R. M. Twyman and R. W. Old: Principles of Gene Manipulation (2007)

R. M. Twyman: Gene transfer to animal cells (2004)

T. A. Brown: Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction (1998),

T. A. Brown: Introduction to Genetics: A Molecular Approach

E. Gallori: Genetika (2010)

Dudits D., Heszki L.: Növényi biotechnológia és Géntechnológia (2003)

Dombrádi Viktor (szerk): Molekuláris Biológiai módszerek (2003)

A tantárgy neve:	magyarul:	Genomika	Kódja:	TTBMG1015
	angolul:	Genomics		

Felelős oktatási egység:	DE Genetikai és Alk. Mikr. Tsz.
--------------------------	--

Kötelező előtanulmány neve:		Kódja:	
-----------------------------	--	--------	--

Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	+	Heti		Heti	2	Heti	G	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	dr Antunovics Zsuzsa	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	-----------------------------	------------	--------------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

Betekintést nyerjenek: a különböző taxonok genomjainak összetételébe, az evolúciósan külön utakon kialakult szerveződési szintek genomikai hátterébe, genomszerveződésébe.

A kurzus tartalma, témakörei

Genomikai alapfogalmak. Genomok szerveződése és szerkezete. C-érték paradoxon problémája, ismétlődő elemek a genomban. Intronok és exonok a genomokban. Pseudogének. Vírusok és prokarióták genomszerkezete. Organellum-genomok genomszerveződése. Eukarióták genomiális DNS szerveződése, centromer, telomer, telomeráz. Géndenzitás, GC% arány, CpG szigetecskék. Mobil DNS-ek a genomban. Komparatív genomika. Mobil domének. Prokarióták komparatív genomikája. Horizontális géntranszfer. Patogén szigetecskék. Rokon baktériumok összehasonlító genomikája. Organellumok összehasonlító genomikája. Eukarióták összehasonlító genomikája. Strukturális genomika. Fehérje szerkezet-meghatározás. Fehérje funkció-meghatározás. Genom analízis és genomika alkalmazása: human genetikai eredetű betegségek értelmezése, gyógyszerekre adott egyéni válaszreakciók értelmezése, bakteriális patogénitás értelmezése és az ellene való védekezés génikus alapjai. Human Genom Project. Az öröklődés fizikai alapjai. Citogenetika: kromoszómaszám variabilitás, euploidia, aneuploidia. kromoszóma méret variabilitás, kromoszóma-átrendeződések: transzlokációk, inverziók, deléciók. A kromoszómák morfológiai variabilitása. Az öröklődés biokémiai alapjai. Nukleinsavak, fehérjeszerkezet, genetikai kód, fehérje szintézis, DNS replikáció, rekombináció, mutációk osztályozása, DNS repair, génmeghatározás. Baktériumok és fák genetikája. Eukarióta genomstabilitás, génextpresszió,- szabályozása. Ontogenezis. Eukarióta vírusok genetikai szerveződése, növényi,- állati vírusok. A rák: *in vitro*, *in vivo* jelenségek, onkogén vírusok.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

S.B. Primrose and R.M. Twyman: Principles of Genome Analysis and Genomics (2003)

A tantárgy neve:	magyarul:	Proteomika	Kódja:	TTBME1020
	angolul:	Proteomics		

Felelős oktatási egység:	Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék
--------------------------	--

Kötelező előtanulmány neve:	Genetika	Kódja:	TBM0008
-----------------------------	----------	--------	---------

Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	+	Heti	1	Heti		Heti	V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Barna Teréz	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	------------------------	------------	--------------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a proteomika tudományterület vizsgálati tárgyát a dinamikusan változó és rendkívül összetett proteomot, a proteomika célkitűzéseit és a kérdések megválaszolásához alkalmazott bioanalitikai, molekuláris biológiai, biofizikai és biokémiai módszerek széles tárházát

A kurzus tartalma, témakörei

A proteomika jelentése, részletületei. A dinamikusan változó proteom összetettsége. Alternatív splicing eredményeként kifejeződő izofehérjék. Poszt-transzlációs módosítások és szerepük a fehérje biológiai aktivitásában. Konzervatív domének és biológiai funkció. A proteomika gyakorlata: bottom up és top down proteomika. A két

dimenziós elektroforézis és multidimenziós kromatográfia mint fehérje szeparációs módszerek. A proteom alkotóinak azonosítása tömegspektrometriás analízissel. Tömegspektrometria stabil izotóp jelzéses technikával. Mikroarray technikák fehérje-fehérje kölcsönhatás kimutatására és fehérje azonosításra. Fehérje azonosítás N-terminális szekvenálással. Fehérje kölcsönhatási vizsgálatok biofizikai módszerei: titrációs mikrokalorimetria, felületi plazmon rezonancia és fluoreszcencia rezonancia energia transzfer. Fehérje kölcsönhatás vizsgálatok molekuláris biológiai módszerei: élesítő két hibrid módszer, immunoprecipitáció és far-Western blot.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

A fehérje kutatás modern módszertana (Szerkesztette: Ludány Andrea); Medicina Könyvkiadó, 2011.
 Wunderlich, Lívius : Molekuláris biológiai technikák, 2014.
 Nawin Mishra : Introduction to proteomics, Principles and application. Wiley, 2010.
 Protein-protein interactions (Cheryl L. Meyerkord Haian Fu Editors), Springer, 2015.

A tantárgy neve:	magyarul:	Proteomika szeminárium	Kódja:	TTBMG1020
	angolul:	Proteomics seminar		

Felelős oktatási egység:	Genetikai És Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék
--------------------------	--

Kötelező előtanulmány neve:	Genetika	Kódja:	TBM0008
-----------------------------	----------	--------	---------

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	1	Heti	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Barna Teréz	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	------------------------	------------	--------------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

elmélyítsék a különböző proteomikai területek elméleti és gyakorlati ismereteit.

A kurzus tartalma, témakörei

Bioinformatika a proteomikában. Bioinformatikai portálok proteomikai adatbázisai és programjai. Fehérje azonosítás, szubcelluláris lokalizáció meghatározás. Funkcionális proteomika: konzervatív domén alkotók és poszt-transzlációs módosítási helyek azonosítása. Enzim funkció és a fehérje fiziko-kémiai jellemzőinek meghatározása bioinformatikai megközelítéssel. Szerkezeti proteomika: fehérje térszerkezetek osztályozása és grafikus megjelenítése. Proteomika a gyakorlatban: elektroforetikus, kromatográfiai módszerek immunoanalitikai technikák alkalmazása. A „Protein purification” virtuális labor programmal, amely komplex módon szimulál több bioanalitikai eljárást, fehérje elegyből fehérje alkotó tisztítása.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

A fehérje kutatás modern módszertana (Szerkesztette: Ludány Andrea); Medicina Könyvkiadó, 2011.
 Wunderlich, Lívius : Molekuláris biológiai technikák, 2014.
 Nawin Mishra : Introduction to proteomics, Principles and application. Wiley, 2010.
 Malcolm A. Campbell - J. Laurie Heyer: Genomika, proteomika, bioinformatika. Medicina, 2003 .

A tantárgy neve:	magyarul:	Mikrobiális törzsfeljesztés	Kódja:	TTBMG1025
	angolul:	Microbial strain improvement		

Felelős oktatási egység:	Debreceni Egyetem, TTK, Biomérnöki Tanszék
--------------------------	---

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	
-----------------------------	---	--------	--

Típus	Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat			

Nappali	+	Heti		Heti	2	Heti		G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Fekete Erzsébet			beosztása:	hab. egyetemi docens
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>átfogó képet kapjanak azon klasszikus illetve molekuláris biológiai módszereken alapuló technikákról, melyek révén egy mikroorganizmus genetikai állománya célirányosan manipulálható, és ezáltal a biotechnológiai eljárás gazdaságosabbá tehető.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Spontán mutációk és jelentőségük, protoplaszt fúzió, keresztezés. Random mutagenézis: indukáló ágensek típusainak áttekintése, hatásmechanizmusok, mutáns-szűrési stratégiák. Karbon és nitrogén katabolit derepresszált, feed-back és feed-forward mutánsok létrehozása. Irányított mutagenézis: alapelvek, elvi és gyakorlati lehetőségek. Deléciós mutánsok létrehozása. Gain-of-function és loss-of-function mutánsok kialakítása baktériumokban illetve gombákban. Genomszintű manipulációk: elvek, módszerek és lehetőségek.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Fekete E, Karaffa L: Ipari biotechnológia, 2013</p> <p>PM Rhodes, PF Stanbury: Applied Microbial Physiology - A Practical Approach. Oxford University Press, Oxford, UK.</p> <p>Ratledge C, Kristiansen B: Basic Biotechnology, 3rd Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK</p>										

Genetika II. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Human molekuláris genetika					Kódja:	TTBME1100
		angolul:	Human molecular genetics						
Felelős oktatási egység:		DE ÁOK Humángenetikai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti	V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Penyige András			beosztása:	egyetemi docens	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A molekuláris genetika a modern genetika azon ága, amely molekuláris szinten vizsgálja az egyes genetikai jelenségeket, folyamatokat. A módszerei és látásmódja gyakorlatilag az élet- és orvostudományok minden területén használhatók. Ezért célunk ezeknek az alapvető molekuláris genetikai fogalmak és módszerek az orvoslás területén való alkalmazásának megismertetése a hallgatókkal.</p>									
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Genomprojectek, modellorganizmusok. A humán genom szerveződése, génjeink expressziója. DNS polimorfizmusok. Fenotípusosan megjelenő DNS polimorfizmusok: HLA, vércsoportrendszerek. Modern genomikai módszerek. Prenatalis molekuláris genetika. Molekuláris citogenetika. Korszerű genetikai szűrés és diagnosztika. A szabad nukleinsavak biológiája és klinikai alkalmazása. A mendeli öröklődésű betegségek molekuláris genetikája. Géntérképezés, betegségek génjeinek azonosítása. Komplex betegségek és génjeinek azonosítása. A genom instabilitása, mutációk, repair. Random és célzott mutagenézis. A malignus kórképek genetikája. Génbevitel emlős sejtbe. Transzgénikus állatok. Géntechnológia az orvosi gyakorlatban. Farmakogenetika, farmakogenomika. Az egyedfejlődés genetikája.</p>									
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Általános és orvosi genetika. Schlamadinger J. (szerk.) DUPress, 2014</p>									
<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Praenatalis molekuláris genetika. Nagy B, Lázár L, Rigó J. Semmelweis Kiadó, 2011..</p>									

A tantárgy neve:		magyarul:	Autoimmun kórképek genetikai prediszpozíciója					Kódja:	TTBMG1105
		angolul:	Genetic predisposition of autoimmune diseases						
Felelős oktatási egység:		Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	+	Heti		Heti	1	Heti	V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Zilahi Erika			beosztása:	tudományos munkatárs	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>Az alapvető immunológiai fogalmak, molekuláris biológiai, diagnosztikai módszerek megismertetése az autoimmun betegségek példáján.</p>									
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Az immunrendszer feladata. A természetes és a szerzett immunitás. Immuntolerancia, autoimmunitás, kóros autoimmunitás, autoimmun kórképek. Ikerkutatások az autoimmun betegségekben: genetika, nem és környezet. Az autoimmun betegségek genetikai háttere. Az MHC (fő hisztokompatibilitási komplex). A HLA-rendszer</p>									

allélvariánsainak szerepe az egyes autoimmun kórképekben. Shared-epitóp. A HLA-rendszer allélvariánsainak kimutatása. HLA-tipizálás molekuláris módszerekkel. A single nukleotid polimorfizmusok (SNP) és az autoimmun betegségek. Az SNP-k kimutatásának molekuláris biológiai módszerei. Génexpressziós profilok az autoimmun kórképekben. A génexpressziós profilok vizsgálati módszerei. A miRNS-ek és az autoimmun betegségek összefüggései. A lisztérzékenység (coeliákia) genetikai háttere, molekuláris diagnosztikája. A rheumatoid arthritis genetikai háttere a jelenlegi ismeretek szerint. Az SLE és a genetikai adottságok. A genetikai tényezők szerepe a T1DM-ben.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

-

A tantárgy neve:		magyarul:	Állatgenetika					Kódja:	TTBME1110		
		angolul:	Animal Genetics								
Felelős oktatási egység:			Állattenyésztési Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		V	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Komlósi István			beosztása:	egyetemi tanár		
A kurzus célja, hogy a hallgatók											
Megismerjék és alkalmazzák a molekuláris biológia állatgenetikában használható módszereit.											
A kurzus tartalma, témakörei											
Értékmérő tulajdonságok az állatnemesítésben. Individuál genetica molekuláris aspektusai. Állattenyésztési populációgenetika. Öröklődhetőség, ismételhetőség, korrelációk. Beltenyésztés. Állati genom kutatások. Géntérképek. Tesztállomány létrehozása (visszakeresztés, F2, Fn, nagyapa-unoka, apa-leányelrendezések). Transzgenikus állatok, molekuláris biológiai kutatások hasznosítási lehetősége az őshonos fajok védelmében. Proteomikai kutatások az állattenyésztésben. Rezisztencianemesítés.											
Kötelező olvasmány:											
-											
Ajánlott szakirodalom:											
Fésüs, L. et al: Molekuláris genetikai módszerek alkalmazása az állattenyésztésben. Agroinform Kiadó, Budapest, 2000.											
Falconer, D.S.: Introduction to quantitative genetics. Prentice Hall, New York, 1996.											

A tantárgy neve:		magyarul:	Növénygenetika és biotechnológia					Kódja:	TTBMG1115		
		angolul:	Plant genetics and biotechnology								
Felelős oktatási egység:			Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	+	Heti		Heti	2	Heti		G	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Sramkó Gábor			beosztása:	egyetemi adjunktus		

A kurzus célja, hogy a hallgatók

Megismerjék a növényi genomok szerkezeti és működési jellemzőit. Szerezzenek ismereteket a növényi transzkripció és transláció folyamatáról és szabályozásáról. Ismerjék meg a növényi fejlődés és növekedés genetikai szabályozásának alapjait. Ismerjenek meg olyan vizsgálati, kutatási módszereket, amelyek segítségével a növényi sejtek, a növényi szervezet anyagcseréjének, növekedésének és fejlődésének genetikai szabályozása megváltoztatható a sejtek genetikai információjának módosításával, vagyis transzgenikus növények hozhatók létre.

A kurzus tartalma, témakörei:

A növényi genomok szerveződésének és működésének bemutatása. A növényi anyagcsere, fejlődés és növekedés genetikai és epigenetikai szintű szabályozási folyamatai, ezek szerkezeti alapjai. A növényi génexpresszió szabályozásának szintjei, a prokarióta és eukarióta génexpresszió különbségei. A növényi fehérjék anyagcseréje, a fehérjék szerkezetének módosítása, az érési folyamat típusok. A transzgenikus növények létrehozásának módszerei és a megváltoztatott genetikai információ tartalmú GMO növények fő alkalmazási, felhasználási területei.

Kötelező olvasmány:**Ajánlott szakirodalom:**

Növénygenetika (szerk. Velich István) Mezőgazda Kiadó
Sutka József: Növényi citogenetika Mezőgazda Kiadó
Plant Biotechnology - New Products and Applications
J. Hammond, P. McGarvey and V. Yusibov Eds.
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000.
Dudits Dénes – Heszky László: Növényi biotechnológia és géntechnológia
(2. kiadás) Agroinform Kiadó, Budapest 2000.
Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications
D.T. Nhut, B.V. Le, K.T. T. Van and T. Thorpe Eds.
Kluwer Academic Publishers, Netherlands 2003.
Introduction to Plant Tissue Culture M. K. Razdan, Science Publishers, Inc., Plymouth, UK

a szemináriumokhoz biztosított és azokon feldolgozott áttekintő szakirodalmi cikkek

A tantárgy neve:	magyarul:	Alkalmazott mikrobiológia és borászati biotechnológia	Kódja:	TTBMG1120
	angolul:	Applied microbiology and wine biotechnology		

Felelős oktatási egység:	Genetikai és Alkalmazott mikrobiológiai Tanszék
--------------------------	--

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	
-----------------------------	---	--------	--

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	1	Heti	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Csoma Hajnalka	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	--------------------	------------	--------------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

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

A kurzus tartalma, témakörei

Mikroorganizmusok élelmiszeripari alkalmazása: A tejiparban alkalmazott fontosabb mikroorganizmusok. Élesztőgombák a borászatban. Élesztőgombák alkalmazása a sörgyártásban. Fonalas gombák szerepe a mezőgazdasági károkozásban, mikotoxinok. Posztharvest biológia és technológia. Mikroorganizmusok a gyógyászatban. Modell szervezetek a mikrobiológiában.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Deák Tibor: Élesztőgombák (Mezőgazdasági szaktudás Kiadó, Budapest, 1998)
Magyar Ildikó: Borászati mikrobiológia (Mezőgazda Kiadó, 2010)
Deák Tibor, Kiskó Gabriella, Maráz Anna, Mohácsiné Farkas Csilla: Élelmiszer-mikrobiológia (Digitális

Tankönyvtár)
 Kutasi József: Fermentációs technológia (Digitális Tankönyvtár)
 Jávor András, Szigeti Jenő: Termékminősítés és termékhygiéna (Digitális Tankönyvtár)

A tantárgy neve:	magyarul:	Sejtciklus és szabályozása						Kódja:	TTBME1125	
	angolul:	Cell cycle and its regulation								
Felelős oktatási egység:		Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	1	Heti		Heti		V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Gálné Dr. Miklós Ida				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A kurzus célja, hogy a hallgatókat megismertesse a sejtosztódás menetével, molekuláris hátterével, szabályozásával és fontosabb génjeivel.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A sejtosztódás megismerésének fontossága, szerepe a mindennapokban. A sejtciklus fogalma, szakaszai. Sejtciklus-gének szerepe a kutatásban. Prokarióta sejtek osztódása, a sejtosztódás monitorozása. Eukarióta sejtek osztódása: G1, G ₀ , start pont, külső, belső szignálok szerepe a G1/S átmenetben. S-, G2- és M fázisok eseményei és jellemzői. Aneuploidia, kromoszómák és jellemzőik, kariogram, kromoszóma mutációk. Meiózis szakaszai, hasonlóságok és különbségek a mitózis-meiózis között. Citokinezis lépései, a citokinezis elmaradása és gombák fonális növekedése. Sejtciklus szabályozása általában, ciklinek és CDK-k. Szignál-transzdukciós útvonalak, fontosabb regulátorok, mint pl. Rb, p53, cdc2, MCM komplex, ATM, MAPK. Külső és belső tényezők szerepe a daganatok kialakulásában, a sejtciklushibák és daganatok kapcsolata. A daganatos sejtek jellemzői.										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
Sadava, Hills, Heller, Berenbaum: Life, the science of biology.										

A tantárgy neve:	magyarul:	Sejtciklus és epigenetika						Kódja:	TTBMG1125	
	angolul:	Cell cycle and epigenetics								
Felelős oktatási egység:		Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	1	Heti		G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		ifj. Dr. Batta Gyula Gábor				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
Az epigenetika a biológia egyik új és feltörekvő ága, mely újraírja a genetikai meghatározottságot. Az elmúlt években számos új felismerés történt a területen, és egyre több a sejtciklussal és tumorképzéssel kapcsolatos összefüggést publikálnak. Ezért a kurzus célja, hogy a hallgatók áttekintést nyerjenek e tudományágról és ismeretek szerezzenek a legújabb terápiás és gyógyászati eljárásokról, melyeket például a tumorok elleni harcban kamatoztathat az orvostudomány.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Az epigenetika, mint biológiai tudomány. A DNS és a kromatin szerkezete epigenetikai szempontból. A DNS										

metiláltsága, a hisztonkód és a poszttranszkripció géncsendesítés. Az epigenetikai mintázat. Epigenetikai vizsgálati technikák. Az epigenetikai jelenségek a sejtciklusban és annak szabályozásában. Az epigenetika szerepe az egyedfejlődésben: egy genom sok epigenom elve. Az epigenetika szerepe a rákos megbetegedésekben és más felnőttkori betegségek kialakulásában. Az epigenetika jelentősége a diagnosztikában és terápiában. Az egészséges életmód jelentősége: epigenetikai mintázatunk helyes irányba történő terelése.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

-

A tantárgy neve:	magyarul:	Bioreguláció	Kódja:	TTBME1130
	angolul:	Bioregulation		

Felelős oktatási egység:	Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék
--------------------------	--

Kötelező előtanulmány neve:	Genetika	Kódja:	TTBM0130
-----------------------------	----------	--------	----------

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	1	Heti		Heti	V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr Barna Teréz	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	-----------------------	------------	--------------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék az anyagcsere folyamatok összehangolt szabályozását, a külső jelekre adott sejt és szervezet szintű válasz molekuláris hátterét.

A kurzus tartalma, témakörei

A sejt mint önfenntartó- önszabályozó rendszer. A homeosztázis fogalma. Molekuláris, sejt- és szervezetszintű szabályozás. A transzport folyamatok energetikája. és a transzportfehérjék osztályozása. A transzportfolyamatok szabályozása membránkörforgással. Ioncsatornák szerepe a membrán potenciál megváltozásában. Szabályozás kompartmentalizációval. A Redukciós töltöttség érzékelése. A fehérje működés finom hangolása és a poszt-transzlációs módosítások. A külvilág érzékelése, a külső jelekre adott sejtválasz. Hét transzmembrán domént tartalmazó G-fehérjékkel kapcsolt receptorok szignál útvonala. Az anyagcsere szabályozása alacsony vércukorszint esetén. Az érzékelés – szaglás és látás – jelátviteli útja. Foszfatidilinozitol jelátviteli rendszer, a protein kináz C aktiválása. Az intracelluláris Ca²⁺ mint jel. A Kalmodulin által szabályozott fehérjék. Intercelluláris mediátorok a nitrogén-monoxid és a reaktív oxigén származékok. Az inzulin jelátviteli út. Az inzulin anyagcserére gyakorolt hatása

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Ádám Veronika: Orvosi Biokémia, Medicina, 2006.

Szabó Gábor: Sejt biológia, Medicina, 2009.

Biochemistry of signal transduction and regulation (Ed. Gerard Krauss), EditionWiley, 2014.

Lehninger Principles of Biochemistry (Ed, David L. Nelson, Michael M. Cox), Seventh edition, 2017.

Növénybiológia I. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Növényi sejt- és fejlődésbiológia					Kódja:	TTBME0700	
		angolul:	Plant cell and developmental biology							
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	4	Heti		Heti		V	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Máthé Csaba			beosztása:	egyetemi docens		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A növényi sejt az eukarióta sejt általános tulajdonságaival rendelkezik, ugyanakkor számos sajátossággal bír. A kurzus célja elsősorban az, hogy a hallgatók megértsék a növényi sejt működését az eukarióta sejt általános tulajdonságainak, dinamikájának tükrében. Erre építve fogjuk tárgyalni az edényes növények egyedfejlődésének molekuláris szintű szabályozását, megismertetve a hallgatókkal a mai modern növénybiológia egyik legfontosabb kutatási irányát.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A növényi sejt általános és specifikus jellemzőinek áttekintése. A növényi sejt endomembrán rendszere és azok dinamikája. A növényi sejt vakuoláris rendszere. A tonoplaszt felépítése, sajátosságai. A vakuólumok funkciói. A plasztiszrendszer, a plasztiszok osztódása.</p> <p>A növényi sejt citoszkeletonja, mint a sejt dinamika egyik motorja: a mikrotubulusok és a mikrofilamentumok (aktin). Szerepük a sejtosztódásban, a differenciálódásban, a sejt fal és a növényi sejt formájának kialakításában. Mitózis és citokinézis a magasabbrendű növényi sejtekben. A testvérkromatida szegregáció mechanizmusa a mitotikus sejtekben. A növényi sejt ciklus szabályozása.</p> <p>Az embrió, a gyökér, hajtás és a virág egyedfejlődése, azok molekuláris szintű történései. Filogenetikai kitekintés: a szöveti struktúrák megjelenése és fejlődése az evolúció során.</p> <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>-</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. (Eds) (2000, 2015): Biochemistry and Molecular Biology of Plants. ASPB, Rockville, Maryland; Wiley-Blackwell</p> <p>Taiz L., Zeiger E., Moller IM, Murphy A (2015): Plant physiology and development. Sinauer Ass., Mo., USA</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Növényi sejt- és fejlődésbiológia gyakorlat					Kódja:	TTBML0700	
		angolul:	Plant cell and developmental biology							
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti		Heti	2	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Máthé Csaba			beosztása:	egyetemi docens		

<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A növényi sejt az eukarióta sejt általános tulajdonságaival rendelkezik, ugyanakkor számos sajátossággal bír. A gyakorlat célja elsősorban az, hogy a hallgatók személyesen megtapasztalják és megértsék a növényi sejt működését az eukarióta sejt általános tulajdonságainak, dinamikájának tükrében. A félév második felében az edényes növények egyedfejlődésével kapcsolatos gyakorlatokat végeznek a hallgatók, ahol saját tapasztalatot szereznek az embriogenezis, és a tengelyszervek fejlődésének mikéntjéről.</p>
<p>A gyakorlat tartalma, témakörei</p> <p>A növényi sejt általános és specifikus jellemzőinek, vizsgálati módszereinek áttekintése. Kromatin szerveződés vizsgálata élő és fixált sejtekben. Mikrotubulusok és mikrofilamentumok vizsgálata élő és fixált sejtekben. Endomembránok (tonoplast, ER), mitokondriumok, plasztiszok vizsgálata élő sejtekben. A plasztiszok osztódásának megfigyelése. Szomatikus embriogenezis növényi szövettenyésztésekben. Szomatikus embriók fejlődési stádiumainak vizsgálata. Gyökér- és hajtás indukció növényi szövettenyésztésekben, a fejlődési stádiumok megfigyelése.</p>
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>-</p>
<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Hawes C, Satiat-Jeunemaitre B (Eds.): Plant cell biology- a practical approach. Oxford Univ. Press, 2001.</p>

A tantárgy neve:	magyarul: Farmakognózia	Kódja:	TTBME0705							
	angolul: Pharmacognosy									
Felelős oktatási egység:	Növénytani Tanszék									
Kötelező előtanulmány neve:	-		Kódja: -							
Típus	Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve				
	Előadás	Gyakorlat	Labor							
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		V	2	magyar
Levelező	-									
Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Vasas Gábor			beosztása:	egyetemi tanár				

<p>A kurzus célja, hogy a hallgató</p> <p>elsajátítsa a természetes hatóanyag-kutatás és a növényi anyagcserével kapcsolatos ismeretek alapfogalmait. Megismerkedjen a diszciplína történetével, alapfogalmaival és alkalmazási lehetőségeivel. Megismerkedjen az élő szervezetek által termelt speciális hatással és felhasználással bíró metabolitok, biopolimerek sokféleségével, különösen a növények hatóanyagaival, biológiai aktív anyagcseretermékeivel.</p>

<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A farmakognózia története, alapfogalmak, nevezéktan. Drogként használt növényi részek, nomenklatura. Primér és szekunder növényi anyagcsere folyamatok, a bioszintézis vizsgáló módszerei, posztbioszintetikus átalakulások, növényi anyagok felhalmozódása, kiválasztódása. A hatóanyagtartalom befolyásolása: kemotaxonomiai, ökológiai hatások. Gyógynövények gyűjtése, termesztése, feldolgozása. Biogazdálkodás a gyógynövénytermesztésben. Növényi biotechnológia alapjai, sejt- és szövettenyésztés. Növényi anyagok átalakítása fermentációval, gyógyszeripari jelentőség. Természetes vegyületek, mint gyógyszeripari alapanyagok és a gyógyszerkutatás kiindulási illetve modellvegyületei. Gyógynövények, drogok minősítése, gyógynövény alapú készítmények, fontosabb termékcsoportok, friss és szárított növényből nyert terméktípusok. Növényi gyógyszerek, gyógyszerkészítmények minősítése (hatóanyag, markeranyag, mellékkomponensek). SZÉNHIDRÁTOK , A drogokban előforduló fontosabb szénhidrát-származékok Amylumok, Keményítők Mézgák Nyálkát tartalmazó drogok ZSIRADÉKOK Zsírok, zsíros olajok, viaszok Prostaglandinok AMINOSAVAK, FEHÉRJÉK ,TERPENOIDOK Monoterpének, monoterpéneket tartalmazó drogok Illóolajok, Illóolajat tartalmazó drogok , Iridoidok Szeszkviterpének, szeszkviterpéneket tartalmazó drogok, Diterpének, diterpéneket tartalmazó drogok, Triterpének, triterpéneket tartalmazó drogok , SZTEROIDOK Szterolok, szterolokat tartalmazó drogok, Spirosztánok, furosztanok, szteroidszaponinok és ezen vegyületeket tartalmazó drogok, Kardenolidok, bufadienolidok és ezen szívre ható glikozidokat tartalmazó drogok</p>
--

<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Tóth, László. <i>Gyógynövények, drogok, fitoterápia</i>. Debreceni Egyetemi Kiadó–Debrecen University Press, 2010. Evans, William Charles. <i>Trease and Evans' pharmacognosy</i>. Elsevier Health Sciences, 2009.</p>
--

A tantárgy neve:	magyarul:	Farmakognózia						Kódja:	TTBML0705	
	angolul:	Pharmacognosy								
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti		Heti	4	V	3	magyar
Levelező	-									
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Vasas Gábor				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgató										
elsajátítsa a természetes hatóanyag-kutatás és a növényi anyagcserével kapcsolatos ismeretek alapfogalmait. Megismerkedjen a diszciplína történetével, alapfogalmaival és alkalmazási lehetőségeivel. Megismerkedjen az élő szervezetek által termelt speciális hatással és felhasználással bíró metabolitok, biopolimerek sokféleségével, különösen a növények hatóanyagaival, biológiailag aktív anyagcseretermékeivel.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A farmakognózia története, alapfogalmak, nevezéktan. Drogként használt növényi részek, nomenklatura. Primér és szekunder növényi anyagcsere folyamatok, a bioszintézis vizsgáló módszerei, posztbioszintetikus átalakulások, növényi anyagok felhalmozódása, kiválasztódása. A hatóanyagtartalom befolyásolása: kemotaxonómiai, ökológiai hatások. Gyógynövények gyűjtése, termesztése, feldolgozása. Biogazdálkodás a gyógynövénytermesztésben. Növényi biotechnológia alapjai, sejt- és szövettenyésztés. Növényi anyagok átalakítása fermentációval, gyógyszeripari jelentőség. Természetes vegyületek, mint gyógyszeripari alapanyagok és a gyógyszerkutatás kiindulási illetve modellvegyületei. Gyógynövények, drogok minősítése, gyógynövény alapú készítmények, fontosabb termékcsoportok, friss és szárított növényből nyert terméktípusok. Növényi gyógyszerek, gyógyszerkészítmények minősítése (hatóanyag, markeranyag, mellékkomponensek). SZÉNHIDRÁTOK , A drogokban előforduló fontosabb szénhidrát-származékok Amylumok, Keményítők Mézgák Nyálkát tartalmazó drogok ZSIRADÉKOK Zsírok, zsíros olajok, viaszok Prostaglandinok AMINOSAVAK, FEHÉRJÉK ,TERPENOIDOK Monoterpének, monoterpéneket tartalmazó drogok Illóolajok, Illóolajat tartalmazó drogok , Iridoidok Szeszkviterpének, szeszkviterpéneket tartalmazó drogok, Diterpének, diterpéneket tartalmazó drogok, Triterpének, triterpéneket tartalmazó drogok , SZTEROIDOK Ssterolok, szterolokat tartalmazó drogok, Spirosztánok, furosztanok,szteroidszaponinok és ezen vegyületeket tartalmazó drogok, Kardenolidok, bufadienolidok és ezen szívre ható glikozidokat tartalmazó drogok										
Ajánlott szakirodalom:										
Tóth, László. <i>Gyógynövények, drogok, fitoterápia</i> . Debreceni Egyetemi Kiadó–Debrecen University Press, 2010. Evans, William Charles. <i>Trease and Evans' pharmacognosy</i> . Elsevier Health Sciences, 2009.										

A tantárgy neve:	magyarul:	Növénygenetika és biotechnológia						Kódja:	TTBME0710	
	angolul:	Plant genetics and biotechnology								
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Sramkó Gábor, Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba, Dr. Oláh Viktor				beosztása:	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók	
Megismerjék a növényi genomok szerkezeti és működési jellemzőit. Szerezzenek ismereteket a növényi transzkripció és transláció folyamatáról és szabályozásáról. Ismerjék meg a növényi fejlődés és növekedés genetikai szabályozásának alapjait. Ismerjenek meg olyan vizsgálati, kutatási módszereket, amelyek segítségével a növényi sejtek, a növényi szervezet anyagcseréjének, növekedésének és fejlődésének genetikai szabályozása megváltoztatható a sejtek genetikai információjának módosításával, vagyis transzgenikus növények hozhatók létre.	
A kurzus tartalma, témakörei:	
A növényi genomok szerveződésének és működésének bemutatása. A növényi anyagcsere, fejlődés és növekedés genetikai és epigenetikai szintű szabályozási folyamatai, ezek szerkezeti alapjai. A növényi génexpresszió szabályozásának szintjei, a prokarióta és eukarióta génexpresszió különbségei. A növényi fehérjék anyagcseréje, a fehérjék szerkezetének módosítása, az érési folyamat típusok. A transzgenikus növények létrehozásának módszerei és a megváltoztatott genetikai információ tartalmú GMO növények fő alkalmazási, felhasználási területei.	
Kötelező olvasmány:	
-	
Ajánlott szakirodalom:	
<p>Növénygenetika (szerk. Velich István) Mezőgazda Kiadó</p> <p>Sutka József: Növényi citogenetika Mezőgazda Kiadó</p> <p>Plant Biotechnology - New Products and Applications, J. Hammond, P. McGarvey and V. Yusibov Eds. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000.</p> <p>Dudits Dénes – Heszky László: Növényi biotechnológia és géntechnológia (2. kiadás). Agroinform Kiadó, Budapest 2000.</p> <p>Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications, D.T. Nhut, B.V. Le, K.T. T. Van and T. Thorpe Eds. Kluwer Academic Publishers, Netherlands 2003.</p> <p>Introduction to Plant Tissue Culture, M. K. Razdan, Science Publishers, Inc., Plymouth, UK</p>	

A tantárgy neve:	magyarul:	Növénygenetika és biotechnológia	Kódja:	TTBMG0710					
	angolul:	Plant genetics and biotechnology							
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:		-	Kódja:	-					
Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	2	Heti	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. SSramkó Gábor, Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba, Dr. Oláh Viktor			beosztása	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók	
Megismerjék a növényi genomok szerkezeti és működési jellemzőit. Szerezzenek ismereteket a növényi transzkripció és transláció folyamatáról és szabályozásáról. Ismerjék meg a növényi fejlődés és növekedés genetikai szabályozásának alapjait. Ismerjenek meg olyan vizsgálati, kutatási módszereket, amelyek segítségével a növényi sejtek, a növényi szervezet anyagcseréjének, növekedésének és fejlődésének genetikai szabályozása megváltoztatható a sejtek genetikai információjának módosításával, vagyis transzgenikus növények hozhatók létre.	
A kurzus tartalma, témakörei:	
A növényi genomok szerveződésének és működésének bemutatása. A növényi anyagcsere, fejlődés és növekedés genetikai és epigenetikai szintű szabályozási folyamatai, ezek szerkezeti alapjai. A növényi génexpresszió szabályozásának szintjei, a prokarióta és eukarióta génexpresszió különbségei. A növényi fehérjék anyagcseréje, a fehérjék szerkezetének módosítása, az érési folyamat típusok. A transzgenikus növények létrehozásának módszerei és a megváltoztatott genetikai információ tartalmú GMO növények fő alkalmazási, felhasználási területei.	
Kötelező olvasmány:	
Ajánlott szakirodalom:	
<p>Növénygenetika (szerk. Velich István) Mezőgazda Kiadó</p> <p>Sutka József: Növényi citogenetika Mezőgazda Kiadó</p>	

Plant Biotechnology - New Products and Applications, J. Hammond, P. McGarvey and V. Yusibov Eds. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000.
Dudits Dénes – Heszky László: Növényi biotechnológia és géntechnológia (2. kiadás). Agroinform Kiadó, Budapest 2000.
Thin Cell Layer Culture System – Regeneration and Transformation Applications, D.T. Nhut, B.V. Le, K.T. T. Van and T. Thorpe Eds. Kluwer Academic Publishers, Netherlands 2003.
Introduction to Plant Tissue Culture, M. K. Razdan, Science Publishers, Inc., Plymouth, UK

a szemináriumokhoz biztosított és azokon feldolgozott áttekintő szakirodalmi cikkek

A tantárgy neve:	magyarul:	Növényi mikrotechnikák						Kódja:	TTBML0715	
	angolul:	Plant Microtechniques								
Felelős oktatási egység:		Növényteni Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti		Heti		G	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr Máthé Csaba, Dr. Cserhádi Csaba				beosztása:	egy. docens, egy. docens, egy.docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók:										
<p>Megismerjék a hajtásos növények teljes spektrumú fény-, fluoreszcens fény-, és elektronmikroszkópos vizsgálatának klasszikus és legújabb módszereit. Ezek alkalmazásával felelevenítsék és elmélyítsék a korábbi tanulmányaik során szerzett növényiszöveti és sejteni ismereteiket.</p> <p>Azzal, hogy maguk készítik el a preparátumokat, vizsgálják és értékelik, manuális készségük fejlesztése, felkészítésük az önálló kutatómunka végzésére.</p>										
A kurzus tartalma, témakörei										
<p>A növényi anyag begyűjtése, tárolása és előkészítése fénymikroszkópos vizsgálatokhoz. Rögzítés nélküli minták vizsgálatának lehetőségei; levélepidermisz nyúzatok, kaparékok készítése, levélderítés, a növényi szervek kézi metszése, festése. 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. Ezek jelentősége, felhasználásuk lehetőségei az élelmiszer-, kozmetikai- és vegyiparban.</p> <p>A rögzített minták vizsgálata, a rögzítés célja és kivitelezése. A legfontosabb rögzítő és konzerváló oldatok összeállítása. Vizes és alkoholos festékoldatok készítése, alkalmazásuk lehetőségei.</p> <p>Alapvető fluoreszcens mikroszkópos technikák, immunhisztokémiai eljárások alkalmazása.</p> <p>A transzmissziós és a pásztázó elektronmikroszkópia elve. A növényi minták előkészítésének lépései elektronmikroszkópos vizsgálatokhoz. A preparátumok állandósításának lehetőségei, tárolása.</p> <p>Mikroszkópos képek készítése, archiválása, értékelése.</p>										
Kötelező olvasmány:										
<ol style="list-style-type: none"> Sárkány S., Szalai I. (1964): Növényiszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest. Fodorpatáki L. (2001): Mikroszkópos növényiszerveztan. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár. Mihalik E., Nyakas A., Kálmán K., Nagy E. (1999): Növényanatómiai praktikum. JATEPress Szeged. Pozsgai I. (1995): A pásztázó elektronmikroszkópia és az elektronsugaras mikroanalízis alapjai. ELTE Eötvös Kiadó Budapest. 										
Ajánlott szakirodalom:										
<ol style="list-style-type: none"> Wanner G. (2004): Mikroskopisch-Botanisches Praktikum. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York. Hawes C, Satiat-Jeunemaitre B (Eds., 2001): Plant cell biology- a practical approach. Oxford Univ. Press. 										

Növénybiológia II. modul

A tantárgy neve:	magyarul:	Lichenológia						Kódja:	TTBME0800	
	angolul:	Lichenology								
Felelős oktatási egység:		Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Növényrendszertan						Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	0	Heti	0	V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Matus Gábor				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
Megismerjék a lichenizált gombák (zuzmók) definícióját, evolúciós helyzetét, szerveződésük, életmenetük alapvető jellemzőit, illetve a lichenológia kialakulásának történetét és mai irányzatait. Cél még, hogy alapvető ismereteket szerezzenek a zuzmók jellemző élőhelyeiről, életforma típusairól, ökoszisztémákban betöltött szerepéről és alapvető indikációs jelentőségéről.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A zuzmó fogalma, a partnerek rendszertani helyzete, a zuzmók filogenetikai pozíciója, a zuzmók hozzájárulása a biodiverzitáshoz. A lichenológia története. A zuzmótelep felépítése, morfológiai csoportjai, ivartalan és ivaros szaporodása, a szaporító szervek struktúrája. A zuzmóanyagok és taxonómiai jelentőségük, a zuzmók élettanának alapjai. A zuzmók gyűjtése, határozása. Jellemző zuzmó élőhelyek, szubsztrát preferencia, zuzmók az ökoszisztémákban. A zuzmók haszna és kára. Lichenometria, zuzmó monitorozás. Természetvédelmi helyzet, adatbázisok, források.										
Kötelező olvasmány:										
Farkas Edit (2009): Lichenológia – a zuzmók tudománya. MTA ÖBKI, Vácrátót pp. 193.										
Ajánlott szakirodalom:										
Hawksworth, D.L., (1988). The variety of fungal-algal symbioses, their evolutionary significance and the nature of lichens. <i>Botanical Journal of the Linnean Society</i> 96: 3–20.										
Spribile, T. 2016. Basidiomycete yeasts in the cortex of ascomycete macrolichens. <i>Science</i> 10.1126/science.aaf8287										
Verseghy Klára (1994): <i>Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve</i> . Magyar természettudományi Múzeum, Budapest pp: 415.										

A tantárgy neve:	magyarul:	Lichenológia gyakorlat						Kódja:	TTBML0800	
	angolul:	Practicals in Lichenology								
Felelős oktatási egység:		DE TTK Növénytani tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	0	Heti	2	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Matus Gábor				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
Gyakorlati ismereteket szerezzenek a lichenizált gombák (zuzmók) gyűjtése, preparálása, határozása terén. Megismerkedjenek a környezetükben előforduló gyakori és egyes ritkább védett zuzmófajokkal és azok élőhely preferenciájával. Képet kapnak a zuzmó biodiverzitás és biomassza becslésének módszereiről.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A terepi és labormunka munkavédelme. Zuzmó gyűjtés, preparálás technológiája. A zuzmók határozásának mód-										

szerei a makro- és mikromorfológiai jellemzők vizsgálatától egyes kémiai jellemzők tanulmányozásáig. A honos gyakori és egyes védett zuzmófajok bemutatása, élőhelyi preferenciájuk értékelése.

Kötelező olvasmány:

Farkas Edit (2009): Lichenológia – a zuzmók tudománya. MTA ÖBKI, Vácrátót pp. 193.

Ajánlott szakirodalom:

Farkas E., Lőkös L. 2006. Védett zuzmófajok Magyarországon. *Mikológiai Közlemények, Clusiana* 45(1-3): 159-171.
 Lőkös L., Farkas E. 2009. *Checklist of the Hungarian lichen-forming fungi*. www.nhmus.hu
 Versegly Klára (1994): Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve. Magyar természettudományi Múzeum, Budapest pp: 415.

A tantárgy neve:	magyarul:	Gyógynövények biológiája és termesztése						Kódja:	TTBME0805	
	angolul:	Biology and breeding of medicinal plants								
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti		Heti		V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr Gonda Sándor				beosztása:	egyetemi docens, egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók:

Átfogó ismeretet szerezzenek a gyógynövényekről, speciális anyagcseretermékeik kémiai természetéről, szintézisükről, felhasználásuk területeiről. Történeti áttekintést kapjanak a hazai gyógynövény-kutatás, termesztés és gyűjtés helyzetéről. Elsajátítsák a farmakobotanika legfontosabb fogalmait.

Megismerjék a legismertebb hazai gyógy- és fűszernövények, valamint a leggyakoribb hazai mérgező növények felismeréséhez szükséges morfológiai bélyegeket, a drogok azonosításához nélkülözhetetlen növény szövettani jellemzőket. A növényi szövetek közül a kiválasztó szövet jellemzőinek, a változatos struktúrák működésének bemutatása példánövényeken.

A kurzus tartalma, témakörei

A drogismeret alapjai; a drogok fogalma, nevezéktana, csoportosítása. A speciális növényi anyagok felhalmozódásának környezeti feltételei. A gyógynövények gyűjtésének és termesztésének általános szempontjai. A gyógynövények feldolgozása – minőségi drog előállítása.

A legfontosabb gyógynövény-csoportok (a harasztok, a nyitvatermők és a zárvatermők) testfelépítésének sajátosságai. A hajtásos növények szövetrendszeirenek (bőr-, szállító- és alapszövetrendszerek) rövid áttekintése, ezek szerepe a víz- és sóháztartásban, a gázcserében és a szekunder anyagok kiválasztásában, raktározásában. A kiválasztószövetek (skizogén, lizigén váladéktartók, járatok, tejedények, tejcsovek stb.) és a kiválasztás folyamatának tárgyalása. A növényi szervek (gyökér, földalatti- és földfeletti szárak, lomblevelek, virágok, virágzatok, termések és magvak) szövettani felépítésének bemutatása, kiemelve a droggént használható növényi részek mikroszkópos azonosításához szükséges anatómiai bélyegeket.

Kötelező olvasmány:

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

Papp M.: A növényi sejt.

Papp M.: A növények szövetei és a szervek szövettana. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 2011.

Dános Béla: Farmakobotanika. A gyógynövénytan alapjai. Argumentum Budapest, 2002.

Ajánlott szakirodalom:

Verzárné dr. Petri Gizella: Drogatlasz (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó, Budapest 1979.

Dr. Szőke Éva és Dr. Kéry Ágnes szerk. Farmakognózia I-II. kötet. Budapest, 2003.

Dr. Sárkány Sándor és Dr. Szalai István szerk. Növényismeret gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1964.

Roy U., Graff A., Jolliffe G., Länger R., Williamson E. Botanical Pharmacognosy-Microscopic Characterization of Botanical Medicines, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011.

A tantárgy neve:	magyarul:	Gyógynövények biológiája és termesztése						Kódja:	TTBML0805
	angolul:	Biology and breeding of medicinal plants							

Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti		Heti	2	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr Gonda Sándor				beosztása:	egyetemi docens, egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók:										
<p>Megismerjék a legfontosabb hazai gyógy-, és mérgező növényeket, a hajtásos növények legfontosabb alaktani jellemzőit, szerveik szövettani felépítését, a drogként használható növényi részek makroszkópos és mikroszkópos azonosításához szükséges anatómiai bélyegeket. A gyakorlatokon lássák és maguk végezzék a szövettani preparátumok (metszetek, kaparékok, derített levelek, elporított drogok, stb) vizsgálatait.</p>										
A kurzus tartalma, témakörei										
<p>A hazai gyógy- és mérgező növények bemutatása, kiemelve legfontosabb határozó-bélyegeiket, drogként használható szerveiket, felhasználásuk legfontosabb területeit.</p> <p>A drogként használható növényi részek szövettani felépítésének, az azonosításukhoz használt anatómiai bélyegeknek a fénymikroszkópos vizsgálata készített és tartósított preparátumokon.</p> <p>Raktározott és kiválasztott anyagok hisztokémiai kimutatása.</p>										
Kötelező olvasmány:										
<p>Papp M. –Mikóné Hamvas M.: A magvas növények alaktana és életmenete. Papp M.: A növényi sejt. Papp M.: A növények szövetei és a szervek szövettana. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 2011. Dános Béla: Farmakobotanika. A gyógynövénytan alapjai. Argumentum Budapest, 2002.</p>										
Ajánlott szakirodalom:										
<p>Verzárne dr. Petri Gizella: Drogatlasz (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó, Budapest 1979. Dr. Szőke Éva és Dr. Kéry Ágnes szerk. Farmakognózia I-II. kötet. Budapest, 2003. Dr. Sárkány Sándor és Dr. Szalai István szerk. Növényiszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1964. Roy U., Graff A., Jolliffe G., Länger R., Williamson E. Botanical Pharmacognosy-Microscopic Characterization of Botanical Medicines, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Növényismeret					Kódja:	TTBML0810	
		angolul:	Plant knowledge							
Felelős oktatási egység:		DE TTK Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti		5	Heti	G	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Molnár V. Attila				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
<p>hazánk hajtásos növényeivel kapcsolatos rendszertani és ökológiai ismereteiket elmélyítsék.</p>										
A kurzus tartalma, témakörei										
<p>A növényismeret és növényhatározás. Hazai és külhoni határozókönyvek. A határozókulcsok felépítése, szerkesztésének elvei. A herbárium mint információforrás. Herbárium készítése: növénygyűjtés, preparálás és társult adatok rögzítése. Virtuális herbáriumok. Az elterjedési adatok forrásai. A dokumentációs növényfotográfia. Növényi interakciók jelentősége és típusai. Növényfajok autökológiai vizsgálata. Növényi funkcionális jellegek és adatbázisok.</p>										
Kötelező olvasmány:										
-										
Ajánlott szakirodalom:										
<p>Simon T.- Seregélyes T. (2000): Növényismeret. Nemzeti Tankönyvkiadó, 276 pp., ISBN 963 18 8254 3 Király G. (szerk., 2007): Új magyar fűvészkönyv. Határozókulcsok. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő. Király G. et al. (szerk., 2011): Új magyar fűvészkönyv. Ábrák. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő.</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	Növényökológia és ökofiziológia	Kódja:	TTBME0815
	angolul:	Plant ecology and ecophysiology		

Felelős oktatási egység:	DE TTK Növénytani Tanszék
--------------------------	----------------------------------

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	-
-----------------------------	---	--------	---

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	Heti	2	Heti	0	Heti		V	2	magyar
Levelező	Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Matus Gábor, Dr. Oláh Viktor	beosztása:	egyetemi docens
------------------------	-------	---	------------	-----------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

Megismerjék az növényökológia tudományok közt elfoglalt helyét, átlássák a környezeti változók, illetve a populációk minőségi-mennyiségi jellemzésének módszereit. Áttekintést kapjanak a növények élőhelyi feltételekhez és azok változásaihoz való alkalmazkodásáról, az élettani és biokémiai alkalmazkodási mechanizmusairól. A kurzus középpontjában a növényökológiai jelenségek és folyamatok értelmezéséhez, és azok változásainak predikciójához szükséges alapismeretek állnak. A tárgy korszerű ismereteket kíván adni a hallgatók növénybiológiai, ökológiai, környezettudományi tanulmányaihoz.

A kurzus tartalma, témakörei

A környezeti források és a növények toleranciája. Az adaptáció, akklimáció és akklimatizáció, ökológiai stratégiák A szénmérleg változásai, növekedési és allokációs következményei. A környezeti tényezők és a fotoszintézis összefüggései, az eltérő fotoszintézis utak jellemzői. A növényi vízforgalom és alkalmazkodási mechanizmusok vízhiányos élőhelyeken. A növények ásványos táplálkozása és alkalmazkodási mechanizmusai különböző trofitású élőhelyekhez. A növényi másodlagos anyagcsere és ökológiai jelentősége. A növények szerepe a szén és nitrogén biogeokémiai ciklusában és a globális környezeti változások hatásai a produktivitásra.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Shultze E. D., Beck E., Müller-Hohenstein K. 2002: Plant Ecology. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. ISBN 3-540-20833-X
Mészáros I. 1996: Növényi ökofiziológia. Oktatási segédanyag. KLTE, TTK, Növénytani Tanszék
Lambers H., Chapin III F. S, Pons L. T. 2008: Plant Physiological Ecology. 2nd ed. Springer. New York-Berlin-Heidelberg. ISBN 978-0-387-78340-6
Roger, M.J.R (ed.) 2001: Handbook of plant ecophysiology techniques. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht-Boston-London. ISBN 0-7923-7053-8
Fodorpataki L., Szigyártó L. 2009: A növények ökofiziológiájának alapjai. Kriterion Kiadó, Kolozsvár
Tuba Z., Szerdahelyi T., Engloner A. 2007: Botanika III. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp.: 525-752.

A tantárgy neve:	magyarul:	Növényökológia és ökofiziológia gyakorlat	Kódja:	TTBML0815
	angolul:	Plant ecology and ecophysiology practice		

Felelős oktatási egység:	DE TTK Növénytani Tanszék
--------------------------	----------------------------------

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	-
-----------------------------	---	--------	---

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	Heti	0	Heti	2	Heti		G	2	magyar
Levelező	Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Matus Gábor, Dr. Oláh Viktor	beosztása:	egyetemi docens
------------------------	-------	---	------------	-----------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

szakirodalmi példák, esettanulmányok és demonstrációs gyakorlatok segítségével megismerjék a növények élőhelyi feltételekhez és azok változásaihoz való alkalmazkodását, a morfológiai, anatómiai, élettani és biokémiai alkalmazkodási mechanizmusok vizsgálatának módszereit. A kurzus középpontjában a növényökológiai jelenségek és folyamatok értelmezéséhez szükséges alapismeretek és vizsgálati módszerek állnak. A tárgy korszerű ismereteket kíván adni a hallgatók növénybiológiai, ökológiai, környezettudományi tanulmányaihoz.

A kurzus tartalma, témakörei

A környezeti források és a növények fiziológiai toleranciája közötti kapcsolat és a növényfajok elterjedése.

A szénmérleg változásai, növekedési és allokációs következményei. A növényi trait-ek alkalmazása. A környezeti tényezők hatása a fotoszintézisre és vizsgálatának módszerei, diagnosztikai jelentőségük. A növényi vízforgalom vizsgálatának módszerei, diagnosztikai jelentőségük. Az élőhely trofitása és a növények ásványos táplálkozása. A növényi másodlagos anyagcsere vizsgálata és ökológiai jelentősége. A növények szerepe a szén és nitrogén biogeokémiai ciklusában és a globális környezeti változások produktivitásra gyakorolt hatásainak vizsgálati módszerei.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Lambers H., Chapin III F. S, Pons L. T. 2008: Plant Physiological Ecology. 2nd ed. Springer. New York-Berlin-Heidelberg. ISBN 978-0-387-78340-6

Mészáros I. 1996: Növényi ökofiziológia. Oktatási segédanyag. KLTE, TTK, Növénytani Tanszék

Roger, M. J. R (ed.) 2001: Handbook of plant ecophysiology techniques. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht-Boston-London. ISBN 0-7923-7053-8

Schultze E. D., Beck E., Müller-Hohenstein K. 2002: Plant Ecology. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. ISBN 3-540-20833-X

Növénybiológia III. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Vegetációtudomány					Kódja:	TTBME0900	
		angolul:	Vegetation Science							
Felelős oktatási egység:		DE TTK Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	3	Heti	0	Heti	0	V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Matus Gábor				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók										
Megismerkedjenek a vegetáció szerveződését, működését, változásait befolyásoló alapvető abiotikus, biotikus és antropogén tényezőkkel. Képesek legyenek a témában folyó vizsgálatok módszertanának áttekintésére, a publikált szakirodalom értelmezésére, kritikai feldolgozására.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A vegetáció fogalma, fő szerveződési törvényszerűségei, a <i>species pool</i> koncepció. Anemochoria, hydrochoria, zoochoria, antropochoria. Adventív és invazív fajok. A magkészlet (talaj magbank) fogalma és kapcsolata a vegetáció dinamikával. A vegetáció dinamikájának oka, típusai. Ciklikus, fluktuáló és direkcionális változások. A szukcesszió típusai, elemi és kompozíciós modelljei. Herbivórok, legeléskizárás, kaszálás.										
Kötelező olvasmány:										
M Zobel, E Maarel, C Dupré 1998. Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration. Applied Vegetation Science 1(1): 55-66.										
Ajánlott szakirodalom:										
Horváth F., Rapcsák T., Szilágyi G. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. MTM, Budapest.										
Standovár T., Primack R. 2001: A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 423-437.										
Török P., Tóthmérész, B. 2010. Növényökológiai alapismeretek. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen pp. 195.										
* további folyóirat cikkek egyéni feldolgozásával kiegészítve										

A tantárgy neve:		magyarul:	Vegetációtudomány szeminárium					Kódja:	TTBMG0900	
		angolul:	Seminar in Vegetation Science							
Felelős oktatási egység:		DE TTK Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	2	Heti	0	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Matus Gábor				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók										
Megismerjék a vegetáció mintavételének alapvető módszereit, tájékozódjanak a mintavételi és elemzési eljárások érvényéről, alkalmazási korlátairól. Megszerezzék a képességet arra, hogy a vegetációdinamikai vizsgálat háttérváltozóiról képet kapjanak, illetve képesek legyenek új információforrások önálló keresésére.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A gyepterület és erdővegetáció, valamint a kriptogám közösségek mintavétele. A magkészlet mintavétel és a magkészlet minták feldolgozási módszerei. Long-term projektek. Historikus adatok, légifotók, meteorológiai, florisztikai és vegetációs adatbázisok használata, a vegetációtérképezés.										

Kötelező olvasmány:

Seregélyes T., S. Csomós Á. 1995. Hogyan készítsünk vegetációtérképeket? *Tilia* 1: 158-169.

Ajánlott szakirodalom:

Böölöni J. et al. (szerk.) 2011. *Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója.* ÁNÉR 2011. MTA-ÖBKI, Vácrátót pp. 440.

Kun A., Molnár Zs. (szerk.) 1999. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó rendszer XI. Élőhely-térképezés. Magyar természettudományi Múzeum, Budapest.

Török K. (szerk.) 1997. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó rendszer IV. Növényfajok. Magyar természettudományi Múzeum, Budapest

Török P., Lukács B., Tóthmérész B. 2010. Terepi módszerek a vegetáció vizsgálatához. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen pp. 113.

A tantárgy neve:	magyarul:	Molekuláris növénytaxonómia előadás						Kódja:	TTBME0905	
	angolul:	Molecular plant systematics lecture								
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Növénybiológia						Kódja:	TTBME0205	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	3	Heti	0	Heti	0	V	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr Sramkó Gábor				beosztása:	egy. adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók

megismerkedhessenek a növényvilág evolúciós viszonyainak tanulmányozásának molekuláris biológiai módszereivel mind elméletben, mind gyakorlatban. Fontos cél még a molekuláris genetikai adatok értelmezése alapján taxonómiai és szisztematikai következtetések levonásának átadása.

A kurzus tartalma, témakörei

A molekuláris taxonómia tárgya, célja, szakterületei. A molekuláris genetika szerepe az élővilág evolúciójának megismerésében. A molekuláris genetika ökológiai használatának története a világban és hazánkban. A DNS molekuláris vizsgálata szekvenálással, DNS-ujjlenyomat technikákkal. A DNS-szekvenciák analízise és az eredmények értékelése a taxonómiai gyakorlatban. Populációgenetikai módszerek használata és eredmények értékelése. A filogeográfia tárgyköre és szerepe a növényi molekuláris taxonómiában. Az elméleti tudás alapján négy esettanulmány részletes elemzése a filogentikai pozíció, a hibridizáció és a filogeográfia tárgykörében különféle molekuláris megközelítésekben.

Kötelező olvasmány:

Podani János (2003, 2007) A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. Első vagy második kiadás. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.

Ajánlott szakirodalom:

Lowe, A., Harris, S. & Ashton, P. (2004) *Ecological Genetics: Design, analysis, and application.* Blackwell Publishing, Malden.

Lemey, P., Salemi, M. & Vandamme, A.-M., (2009, eds.) *The phylogenetic handbook: a practical approach to phylogenetic analysis and hypothesis testing,* 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Weising, K., Nybom, H., Wolff, K. & Kahl, G. (2005) *DNA fingerprinting in plants. Principles, methods, and applications,* 2nd ed. CRC Press, Boca Raton.

A tantárgy neve:	magyarul:	Molekuláris növénytaxonómia gyakorlat						Kódja:	TTBML0905	
	angolul:	Molecular plant systematics practise								
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Növénybiológia						Kódja:	TTBME0205	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				

Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Sramkó Gábor			beosztása:	egy. adjunktus
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerkedhessenek a növényvilág evolúciós viszonyainak tanulmányozásának molekuláris biológiai módszereivel mind elméletben, mind gyakorlatban. Fontos cél még a molekuláris genetikai adatok értelmezése alapján taxonómiai és szisztematikai következtetések levonásának átadása.										
A kurzus tartalma, témakörei A molekuláris taxonómia laborok felépítése, legfontosabb eszközei és műszerei. A PCR-készülék és működése a gyakorlatban. A DNS molekuláris vizsgálata szekvenálással, DNS-ujjlenyomat technikákkal. A DNS-szekvenciák analízise és az eredmények értékelése a taxonómiai gyakorlatban. Populációgenetikai módszerek használata és eredmények értékelése.										
Kötelező olvasmány: Podani János (2003, 2007) A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. Első vagy második kiadás. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.										
Ajánlott szakirodalom: Lowe, A., Harris, S. & Ashton, P. (2004) Ecological Genetics: Design, analysis, and application. Blackwell Publishing, Malden. Lemey, P., Salemi, M. & Vandamme, A.-M., (2009, eds.) The phylogenetic handbook: a practical approach to phylogenetic analysis and hypothesis testing, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge. Weising, K., Nybom, H., Wolff, K. & Kahl, G. (2005) DNA fingerprinting in plants. Principles, methods, and applications, 2nd ed. CRC Press, Boca Raton.										

A tantárgy neve:		magyarul:	Természetvédelmi botanika					Kódja:	TTBME0910		
		angolul:	Botanical conservation								
Felelős oktatási egység:			DE TTK Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	+	Heti	2	Heti	0	Heti	0	V	2	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Molnár V. Attila			beosztása:	egyetemi tanár		
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerkedjenek a vadon élő növények jelentőségével, értékükkel, védelmük lehetőségeivel és kiemelten a hazai növényvilággal mint hazánk természeti örökségének jelentős szegmensével.											
A kurzus tartalma, témakörei A természetvédelmi botanika tárgya, célja, szakterületei. Fotoszintetizáló szervezetek szerepe a bioszféra tápanyagforgalmában. A növényvilág védelmének története. A természetvédelem története a világban és hazánkban. Hazánk florisztikai növényföldrajza. A hazai nagytájak jellemző és védett növényfajai. Flóraelemek, behurcolt és özöngyomok. Bennszülött fajok, fokozottan védett hajtásos növények. Védett gombák, zuzmók és mohák. Taxonómia és természetvédelem. Növényfajok jogszabályi és területi védelme. A magyar flóra veszélyeztetettsége.											
Kötelező olvasmány: Molnár V. A. (2014): Természetvédelmi botanika. Oktatási segédanyag a Debreceni Egyetem kurzusához. – DE TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. – goo.gl/HMDDG5											
Ajánlott szakirodalom: Bartha D. (2012): Természetvédelmi növénytan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Farkas S. (szerk., 1999): Magyarország védett növényei. – Mezőgazda Kiadó, Budapest. Németh F. – Seregélyes T. (1982): Ne bánts a virágot. – OKTH – MTI, Budapest.											

A tantárgy neve:		magyarul:	Természetvédelmi botanika szeminárium					Kódja:	TTBMG0910		
		angolul:	Botanical conservation - Seminar								

Felelős oktatási egység:		DE TTK Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	2	Heti	0	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Molnár V. Attila				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a vadon élő növények jelentőségével, értékükkel, védelmük lehetőségeivel és kiemelten a hazai növényvilággal mint hazánk természeti örökségének jelentős szegmensével.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei A társadalom viszonyulása a természetvédelemhez. Ismeretterjesztés és szemléletformálás, Az „Év élőlény” mozgalmak külföldön és hazánkban: célok, lehetőségek és eszközök. A 'Biological Flora of the British Islands' című cikksorozat a <i>Journal of Ecology</i> című folyóiratban. A 'Biological Flora of Central Europe' című cikksorozat a <i>Perspectives in Plant Ecology, Evolution & Systematics</i> című folyóiratban. Növényfajokra vonatkozó ismeretek gyűjtése és összegzése szemináriumi dolgozat keretében.</p>										
<p>Kötelező olvasmány: Farkas S. & Molnár V. A. (2014): Az „Év vadvirága” mozgalom Magyarországon. – <i>Kitaibelia</i> 19(2): 349–353. - http://kitaibelia.unideb.hu/articles/Kitaibelia_vol192_p349-353.pdf Takács A, & Molnár V. A. (2014): Az év vadvirága 2013-ban: A nyári tözike (<i>Leucojum aestivum</i> L.) – <i>Kitaibelia</i> 19(2): 354–364. - http://kitaibelia.unideb.hu/articles/Kitaibelia_vol192_p354-364.pdf Takács A, Nagy T., Salamon-Albert É. & Molnár V. A. (2015): Az év vadvirága 2014-ben: a szibériai nőszirm (<i>Iris sibirica</i> L.). – <i>Kitaibelia</i> 20(2): 268–285. - http://kitaibelia.unideb.hu/articles/Kitaibelia_vol202_p268-285.pdf</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom: 'Biological Flora of the British Islands' sorozat cikkei a <i>Journal of Ecology</i> című folyóiratban 'Biological Flora of Central Europe' sorozat cikkei a <i>Perspectives in Plant Ecology, Evolution & Systematics</i> című folyóiratban</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Terepgyakorlat					Kódja:	TTBML0915	
		angolul:	Field trip							
Felelős oktatási egység:		Növénytani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Növényrendszertan, Állatrendszertan						Kódja:	TTBBE2005, TTBBE2010	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti		Heti	5	Heti		G	5	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Molnár V. Attila				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a Duna-Tisza köze, a Dél-Dunántúl, a Dunántúli-középhegység és a Nyugat-Dunántúl fontosabb élőhelytípusaival és azok élővilágával, azokkal a környezeti tényezőkkel és antropogén hatásokkal amelyek befolyásolják az élőhelyek állapotát, fajösszetételét, természetességét.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei A bemutatott fontosabb élőhelytípusok: meszes homoki gyepek, nyáras-borókások, homoki tölgyesek, buckaközi laposok, zombékosok, illir bükkösök és gyertyános tölgyesek, mészkő-sziklagyepek, dolomit-sziklagyepek, dolomit lejtősztyepp-rétek, melegkedvelő tölgyesek, karsztbokorerdők, elegyes karszterdők, sziklai törmeléklettő-erdők, lombelegyes erdefenyvesek, kaszálórétek, láprétek, égerligetek. Bemutatásra kerülnek az élőhelyek veszélyeztető tényezői, degradációs stádiumai, társulásalkotó és jellemző növényei.</p>										
<p>Kötelező olvasmány: -</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom: FARKAS S. (szerk., 1999): Magyarország védett növényei. – Mezőgazda Kiadó, Bp. 416 pp. PÓCS T. (1981): Növényföldrajz. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönyvkiadó, Bp. JAKUCS P. (1981): Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönyvkiadó, Bp.</p>										

Ökológia I. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Levegőtisztaság-védelem					Kódja:	TTBME0500	
		angolul:	Air Pollution							
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Simon Edina			beosztása:	egyetemi adjunktus		
A kurzus célja , hogy a hallgatók átfogó ismereteket kapjanak a levegőtisztaság védelem elméletéről és gyakorlati alkalmazásáról.										
A kurzus tartalma, témakörei A mai légkör kialakulása. Az atmoszféra felosztása. A levegő definíciója, összetétele. Tiszta és szennyezett levegő fogalma, természetes és antropogén eredetű légszennyezés. Légszennyezés folyamata, hatásai. Ózon, mint légszennyező, szmog típusok, kialakulásuk feltételei. Ózonréteg elvékonyodás, globális felmelegedés, savas csapadék, levegőtisztítás alternatív megoldás lehetőségei, környezettechnológiai eljárások. Növényzet szerepe a légszennyezés csökkentésében, bioindikáció. Levegőtisztaság védelem hazai és nemzetközi szabályozása. Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat. Belső terek légszennyezettsége.										
Kötelező olvasmány: Moser M, Pálmai Gy. 1999. A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. Kerényi A. 1995. Általános környezetvédelem. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.										
Ajánlott szakirodalom: Theakston F (Eds.) 2000. Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91. Kabata-Pendias A, Mukherjee AB. 2007. Trace Elements from Soil to Human. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.										

A tantárgy neve:		magyarul:	Levegőtisztaság-védelem					Kódja:	TTBML0500	
		angolul:	Air Pollution							
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	0	Heti	1	Gyakorlat	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Simon Edina			beosztása:	egyetemi adjunktus		
A kurzus célja , hogy a hallgatók gyakorlati ismereteket szerezzen a légszennyezettséggel kapcsolatos vizsgálatok módszertanáról.										
A kurzus tartalma, témakörei Légszennyezettségi szint becslésre alkalmazható fajok tanulmányozása. Mintavételi módszerek, mintavétel kritériumai. Mintavételezés. Falevek felületének meghatározásának módszerei. Falevélen megüledett porminták eltávolításának módszere. Falevélen ülepedett por mennyiségi meghatározása. Falevek nedvesség tartalmának meghatározása. Falevek klorofill tartalmának meghatározása. Falevek aszkorbinsav tartalmának meghatározása. Falevél szuszpenzió pH-jának meghatározása.										
Kötelező olvasmány: Moser M, Pálmai Gy. 1999. A környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. Kerényi A. 1995. Általános környezetvédelem. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.										

Ajánlott szakirodalom:	
Theakston F (Eds.) 2000. Air Quality Guidelines for Europe. Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.	
Kabata-Pendias A, Mukherjee AB. 2007. Trace Elements from Soil to Human. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.	

A tantárgy neve:		magyarul: Ökotoxikológia	Kódja: TTBME0505							
		angolul: Ecotoxicology								
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:				Kódja:						
Típus		Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve			
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: Dr. Simon Edina		beosztása: egyetemi adjunktus						
A kurzus célja a toxikológiai és ökotoxikológiai alapfogalmak megismerése, mérgezési folyamatok, mérgező anyagok élszervezetre kifejtett hatásának bemutatása.										
A kurzus tartalma, témakörei										
A toxikológia története. Mérgek felosztása, mérgezések típusai. Mérgező növények, állatok és gombamérgezések. Mérgezések szervezethez kötött feltételei. A mérgek hatásának módjai. A mérgek útja a szervezetben. Idegrendszer toxikológiája, mérgező anyagok hatása a szív-és érrendszerre. Szem, bőr elváltozások. Mozcásszervek toxikológiája. Karcinogén, mutagén és teratogén hatású kemikáliák. Ökotoxikológiai tesztek csoportosítása.										
Kötelező olvasmány:										
Gruiz K, Horváth B, Molnár M 2001. Környezettoxikológia. Műegyetemi Kiadó.										
Bordás I. 2006. Toxikológia Jegyzet. Országos Kémiai Biztonsági Intézet.										
Ajánlott szakirodalom:										
Kendall RJ, Lacher TE, Cobb GP, Cox SB. 2010. Wildlife Toxicology. CRC Press.										
Kerényi A. 1998. Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.										

A tantárgy neve:		magyarul: Ökotoxikológia gyakorlat	Kódja: TTBML0505							
		angolul: Ecotoxicology practice								
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:				Kódja:						
Típus		Heti óraszámok			Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve			
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	N	Heti	0	Heti	0	Heti	2	Gyakorlat	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve: Dr. Simon Edina		beosztása: egyetemi adjunktus						
A kurzus célja a talaj és víz toxicitásának vizsgálata ökotoxikológiai tesztek alkalmazásával.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Talaj –és vízmintavétel módszerei. Talaj –és vízminták fizikai és kémiai paramétereinek meghatározása. Csíranövény tesz előkészítése talaj és vízminták toxicitásának vizsgálatához. Csíranövények mérése. Eredmények statisztikai értékelése. A módszer gyakorlati alkalmazásának lehetőségei.										
Kötelező olvasmány:										
Gruiz K, Horváth B, Molnár M 2001. Környezettoxikológia. Műegyetemi Kiadó.										
Bordás I. 2006. Toxikológia Jegyzet. Országos Kémiai Biztonsági Intézet.										
Ajánlott szakirodalom:										
Kendall RJ, Lacher TE, Cobb GP, Cox SB. 2010. Wildlife Toxicology. CRC Press.										

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

A tantárgy neve:		magyarul:	Konzervációbiológia					Kódja:	TTBME0510	
		angolul:	Conservation biology							
Felelős oktatási egység:			Ökológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Tóth-Szabó Edina			beosztása: egyetemi adjunktus		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a konzervációbiológia kulcskérdéseit, alapfogalmait, valamint a konzervációbiológia magyarországi és globális feladatait, problémáit.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A konzervációbiológia tárgyköre és feladata, segédtudományai. Vezérelve a konzervációbiológiában, a konzervációbiológia tudománytörténete. A biodiverzitás megoszlása a Földön, biodiverzitási gócpontok. A fajgazdagságot veszélyeztető tényezők, különös tekintettel az emberi eredetű tényezőkre. Ökológia gazdaságtan, ökoszisztéma szolgáltatások és funkciók. Inváziós fajok terjedése, az általuk okozott konzervációbiológiai problémák. Az inváziós fajok elleni védekezés lehetősége. Az élőhelyek pusztulása és degradációja. Izoláció, fragmentáció, tájleptékű veszélyeztető tényezők. Természetvédelmi területek tervezése, a pufferzónák és az ökológiai folyosók jelentősége. A populációvédelem elméleti alapjai, a minimális életképes populáció fogalma. A fajvédelmi programok tervezése, akciótervek megismerése. Természetvédelmi kezelés, gyeppek biodiverzitásának megőrzése. Restaurációs ökológia és az élőhely helyreállítás fogalma. Tájleptékű rekonstrukciós programok tervezésének és monitorozásának elméleti alapjai. Nemzeti és nemzetközi törvényhozás a természet védelmére.</p> <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Standovár, T., Primack, R.B. 1998. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Groom, M.J., Meffe, G.K., Carrol, C.R. 2006. Principles of Conservation Biology. 3rd Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland</p> <p>Mihók B., Pataki Gy., Kovács E., Balázs B., Ambrus A., Bartha D., Czirák Z., Csányi S., Csépanyi P., Csöszi M., Dudás Gy., Egri Cs., Erős T., Göri Sz., Halmos G., Kopek A., Margóczy K., Miklay G., Milon L., Podmaniczky L., Sárvári J., Schmidt A., Sipos K., Siposs V., Standovár T., Szigetvári Cs., Szemethy L., Tóth B., Tóth L., Tóth P., Török K., Török P., Vadász Cs., Varga I., Báldi A. (2014): A magyarországi természetvédelem legfontosabb 50 kutatási kérdése a következő 5 évben. Természetvédelmi Közlemények 20: 1-23.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Konzervációbiológia szeminárium					Kódja:	TTBMG0510	
		angolul:	Conservation Biology seminar							
Felelős oktatási egység:			Ökológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Tóth-Szabó Edina			beosztása: egyetemi adjunktus		

A kurzus célja, hogy a hallgatók elsajátítsák a konzervációbiológiai problémák vizsgálatához, illetve a konzervációs programok tervezéséhez szükséges alapvető ismereteket. A kurzus során önállóan feldolgoznak egy konzervációbiológiai szempontból jelentős esettanulmányt, amelyet közös műhelymunka során vitatunk meg.

A kurzus tartalma, témakörei
 A biodiverzitást veszélyeztető antropogén tényezők, a biodiverzitási krízis. Inváziós fajok által okozott konzervációbiológiai problémák, az ellenük való védekezés lehetőségei. Az élőhelyek pusztulása és degradációja. Izoláció, fragmentáció, tájleptéktű veszélyeztető tényezők. Természetvédelmi területek tervezése, a pufferezónák és az ökológiai folyosók jelentősége. A populációvédelem elméleti alapjai, a minimális életképes populáció fogalma. A fajvédelmi programok tervezése, akciótervek megismerése. Természetvédelmi kezelés, gyepek biodiverzitásának megőrzése. Tájleptéktű rekonstrukciós programok tervezése és monitorozása.

Kötelező olvasmány:
 -

Ajánlott szakirodalom:
 Mihók B., Pataki Gy., Kovács E., Balázs B., Ambrus A., Bartha D., Czirák Z., Csányi S., Csépanyi P., Csósz M., Dudás Gy., Egri Cs., Erős T., Gőri Sz., Halmos G., Kopek A., Margóczy K., Miklay G., Milon L., Podmaniczky L., Sárvári J., Schmidt A., Sipos K., Siposs V., Standovár T., Szigetvári Cs., Szemethy L., Tóth B., Tóth L., Tóth P., Török K., Török P., Vadász Cs., Varga I., Báldi A. (2014): A magyarországi természetvédelem legfontosabb 50 kutatási kérdése a következő 5 évben. Természetvédelmi Közlemények 20: 1-23.
 Standovár, T., Primack, R.B. 1998. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

A tantárgy neve:	magyarul:	Alkalmazott ökológia				Kódja:	TTBME0515			
	angolul:	Applied ecology								
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-				Kódja:	-			
Típus		Heti óraszámok				Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve		
		Előadás		Gyakorlat					Labor	
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Magura Tibor			beosztása:	egyetemi tanár		

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék az általános ökológiai elvek és törvényszerűségek gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit a környezeti állapotértékelés és állapotjavítás során és érvényesíteni tudják az ökológiai szempontokat a társadalmi tevékenység területein.

A kurzus tartalma, témakörei
 Az alkalmazott ökológia fogalma és kapcsolata az általános ökológiával. A lépték fontossága az alkalmazott ökológiában. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása az ember által létrehozott városi élőhelyeken, a szántóföldi gazdálkodásban, a gyepgazdálkodásban és az erdőgazdálkodásban. Az ökológiai, mint a természetvédelem alapozó és szemléletformáló tudománya. Védett természeti területek kezelése. A természetvédelem ökológiai alapjai. Aktív természetvédelem. Prezerváció. Konzerváció. Rehabilitáció. Restauráció. Rekonstrukció. Kreáció. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása a táj szintjén: tájökológia, fragmentáció, izoláció, lineáris tájképi elemek összekötő, izoláló és szűrő szerepe. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása az inváziós fajok elleni védekezés során. Távérzékelési és térinformatikai módszerek az alkalmazott ökológiában. Bioindikáció, biomonitorozás, biodiverzitás-monitorozás. A természetes és antropogén eredetű szerves és szervetlen vegyületek, továbbá stressz tényezők ökotoxikológiai hatásai. A szennyezett talajok és vizek megtisztítása természetes módszerekkel (bioremediáció).

Kötelező olvasmány:
 -

Ajánlott szakirodalom:
 Edward I. Newman (2000): Applied Ecology and Environmental Management. Wiley-Blackwell.

A tantárgy neve:		magyarul:	Alkalmazott ökológia szeminárium					Kódja:	TTBMG0515	
		angolul:	Applied ecology							
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	0	Gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Magura Tibor				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók a környezeti állapotértékelés és állapotjavítás során az általános ökológiai elvekre és törvényszerűségekre épülő alkalmazási lehetőségeket a gyakorlatban is tudják alkalmazni.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Ökológiai állapotértékelő és vizsgáló módszerek az ember által létrehozott városi élőhelyeken. A szántóföldi agrárterületeken, a gyepterületeken és az erdőterületeken alkalmazható ökológiai állapotértékelő és vizsgáló módszerek. Ökológiai állapotértékelő és vizsgáló módszerek a természetvédelemben. Tájszintű ökológiai állapotértékelő és vizsgáló módszerek. A biológiai invázió kapcsán alkalmazható ökológiai állapotértékelő és vizsgáló módszerek. Távérzékelési és térinformatikai módszerek az alkalmazott ökológiában. Élőlényközpontú állapotértékelő és monitorozó módszerek. Ökotoxikológiai módszerek a természetes és antropogén eredetű szerves vegyületek, valamint a stressz tényezők hatásainak vizsgálatára. Természetes módszerek a szennyezett talajok és vizek megtisztítására. Szabadon választott ökológiai probléma vizsgálatának önálló megtervezése, az eredmények értékelésére alkalmas módszerek kiválasztása.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>-</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Edward I. Newman (2000): Applied Ecology and Environmental Management. Wiley-Blackwell.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Élőhely minősítés és monitorozás gyakorlat					Kódja:	TTBML0520	
		angolul:	Assessing and monitoring of nature conservation status							
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	0	Heti	2	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tóth-Szabó Edina				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók A gyakorlat célja, hogy a hallgatók megismerjék a hazai és a nemzetközi természetvédelmi gyakorlatban széles körben alkalmazott monitoring és élőhely-minősítési módszereket, azok elméleti háttérét és gyakorlati alkalmazását.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A hazai és nemzetközi természetvédelmi gyakorlatban alkalmazott monitoring és élőhely minősítési módszerek ismertetése. A módszerekhez kötődő hazai és nemzetközi jogi szabályozási háttér megismerése, különös tekintettel az Európai Unió természetvédelmi stratégiájának alapkövének számító Natura 2000 hálózathoz kötődő jogszabályokra. A teresztris természetvédelemben használt monitoring protokollok elméleti háttérének elsajátítása. A protokollok gyakorlati alkalmazása debreceni mintaterületeken. Az adatlapok kiértékelésének elsajátítása.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Horváth András, Bartha Sándor, Bölöni János (2009) Natura 2000 élőhely-monitorozás - struktúra és funkció protokoll. MTA ÖBKI, Vácrátót.</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom:</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Globális környezeti problémák					Kódja:	TTBME0525	
		angolul:	Global environmental problems							
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Magura Tibor				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a globalizáció és a hozzá kapcsolódó gazdasági, társadalmi és politikai folyamatok által generált globális környezeti problémákat, azok kiváltó okait és a lehetséges megoldási javaslatokat.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A globalizáció folyamata és területei. Legfontosabb globális világmodellek. Az emberiség globális léptékű népesedési és demográfiai problémái. Városiasodás, városi népesség növekedése (urbanizáció). Urbanizáció környezeti hatásai. A légkörrel kapcsolatos globális kérdések és problémák. A vízzel kapcsolatos globális kérdések és problémák. A talajjal kapcsolatos globális kérdések és problémák. Intenzív növénytermesztés, mint globális környezeti probléma. Intenzív gyepgazdálkodás, mint globális környezeti probléma. Intenzív erdőgazdálkodás, mint globális környezeti probléma. Intenzív tájhasználat, mint globális környezeti probléma. Inváziós fajok térnyerése, mint globális probléma. Globális környezeti kérdésekkel, problémákkal foglalkozó szervezetek, adatbázisok. A fenntartható fejlődés lehetőségei a Föld különböző részein.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>-</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Rakonczai János (2003): Globális környezeti problémák. Lazi Könyvkiadó, Szeged.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Globális környezeti problémák					Kódja:	TTBMG0525	
		angolul:	Global environmental problems							
Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-					Kódja:	-		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Magura Tibor				beosztása:	egyetemi tanár	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a globális környezeti problémák kapcsán alkalmazható vizsgálati módszereket, értékelési eljárásokat és egy-egy konkrét globális környezeti probléma esetén önállóan képesek legyenek az elsajátított elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására, a kapott eredmények értékelésére.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A globalizáció folyamatát jellemző mutatók, mérési lehetőségek. Globális világmodellek paraméterei. Népesedési és demográfiai mutatók, mérési lehetőségek. Az urbanizáció és az urbanizáció környezeti hatásainak számszerűsítésére használható mutatók és módszerek. A légkörrel, vízzel és talajjal kapcsolatos globális problémák környezeti hatásainak számszerűsítésére használható mutatók és módszerek. Intenzív növénytermesztés, intenzív gyepgazdálkodás, intenzív erdőgazdálkodás és intenzív tájhasználat környezeti hatásainak számszerűsítésére használható mutatók és módszerek. Inváziós fajok térnyerése által okozott környezeti hatások számszerűsítésére használható mutatók és módszerek. Szabadon választott globális környezeti probléma állapotértékelésének önálló megtervezése, értékelési eljárások kiválasztása.</p>										

Kötelező olvasmány: -
Ajánlott szakirodalom: Rakonczai János (2003): Globális környezeti problémák. Lazi Könyvkiadó, Szeged.

A tantárgy neve:	magyarul:	Ökológiai modellezés gyakorlat	Kódja:	TTBML0530
	angolul:	Ecological modelling practise		

Felelős oktatási egység:	Ökológia Tanszék
--------------------------	-------------------------

Kötelező előtanulmány neve:	-	Kódja:	-
-----------------------------	---	--------	---

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	+	Heti	0	Heti	0	Heti	3	G	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Tóthmérész Béla	beosztása:	egyetemi tanár
------------------------	-------	----------------------------	------------	----------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók
Megtanulják és megértsék a modern ökológiában használatos alapvető modellezési és alkalmazott statisztikai eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.

A kurzus tartalma, témakörei
A kurzus tartalmát az ökológiai modellek jelentik; főbb témakörei a populációnövekedési modellek, egy- és kétfajos modellek. Közösségekkel kapcsolatos sokfajos modellek.

Kötelező olvasmány: -
Ajánlott szakirodalom: Karlina Soetaert, Peter M. J. Herman 2008: A Practical Guide to Ecological Modelling. Springer.

Ökológia II. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Növényökológia					Kódja:	TTBME0600	
		angolul:	Plant Ecology							
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	V	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Török Péter				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a növények és környezetük közötti kapcsolat-rendszer alapvető jellemzőit.										
A kurzus tartalma, témakörei A botanika és a növényökológia története és főbb szakaszai. Terjedésbiológiai alapfogalmak és típusok. A diaspóra-bank ökológia alapjai. A csírázás, és a csírázást meghatározó környezeti tényezők. Magnyugalom. Populációs interakciók. Alkalmazkodási stratégiák, életstratégiák. A víz tulajdonságai és szerepe az élő szervezetben. A fény spektrális összetétele és ökológiai jelentősége. A talaj fizikai és kémiai tulajdonságai illetve ezek ökológiai jelentősége. A tűz és ökológiai jelentősége a növényközösségek tömegességi viszonyainak kialakításában. A társulásfejlődés alapfogalmai. A társulások szerveződése és jellemzése.										
Kötelező olvasmány: Török P., Tóthmérész B. 2010: <i>Növényökológiai Alapismeretek</i> . Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2. kiadás, pp. 195.										
Ajánlott szakirodalom: Pásztor E., Oborny Beáta 2007: <i>Ökológia</i> . Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp.420. http://okotankonyv.elte.hu/ Hortobágyi T, Simon T. (szerk.) 2000: <i>Növényföldrajz, társulástan és ökológia</i> . Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 169-191, 267-380, 434-488. Mátyás Cs. (szerk.) 1996: <i>Erdészeti Ökológia</i> . Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 21-47, 48-55, 161-169. Begon, M., Harper, J. L. et Townsend, C. R. 1986: <i>Ecology</i> , Blackwell Scientific Publications, pp. 877, 4th Edition - 2004. Harper, J. L. 1977: <i>Population Biology of Plants</i> , Academic Press, London, pp. 829. Thompson, K. et Fenner M. 2005: <i>Seed Ecology</i> , Cambridge University Press, Cambridge, pp. 250.										

A tantárgy neve:		magyarul:	Növényökológia szeminárium					Kódja:	TTBMG0600	
		angolul:	Plant Ecology seminar							
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Török Péter				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a növényökológiai kutatás legfontosabb módszereit és gyakorlati végrehajtásukat.										
A kurzus tartalma, témakörei A kvadrát módszer és alkalmazásának lehetőségei. A transzszekt módszer: övtranszszekt és vonaltranszszekt										

módszerek. Mintatér-független vegetációfelmérési módszerek. Vegetációtérképezés és flóratérképezés alapjai. Minőségi és mennyiségi változók rögzítése. A vegetáció elemzések során használt legfontosabb nominális és ordinális változók és rögzítésük. A borításbecslés feltételei és alkalmazása. A szembecslés. Kvantitatív borításbecslés. A szintezettség és magasságmérések. Frekvencia és denzitás. A lágyszárú szint fitomasszájának meghatározása. A fásszárú szint biomasszájának és biomassza termelésének becslése. A diasporabank vizsgálat módszerei. A vízi vegetáció mintavételezési módszerei. A vízi vegetáció biomasszájának mérése. Komplex vegetációfelmérés alapjai.

Kötelező olvasmány:

Török P., Lukács B.A., Tóthmérész B. (2010): Terepi módszerek a vegetáció vizsgálatához. Kossuth Egyetemi Kiadó, pp. 112.

Ajánlott szakirodalom:

Pásztor E., Oborny Beáta 2007: Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp.420. <http://okotankonyv.elte.hu/>
 Hortobágyi T, Simon T. (szerk.) 2000: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 169-191, 267-380, 434-488.

Mátyás Cs. (szerk.) 1996: Erdészeti Ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 21-47, 48-55, 161-169.

Begon, M., Harper, J. L. et Townsend, C. R. 1986: Ecology, Blackwell Scientific Publications, pp. 877, 4th Edition - 2004.

Harper, J. L. 1977: Population Biology of Plants, Academic Press, London, pp. 829.

Thompson, K. et Fenner M. 2005: Seed Ecology, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 250.

A tantárgy neve:	magyarul:	Állatökológia	Kódja:	TTBME0605
	angolul:	Animal Ecology		

Felelős oktatási egység:	Ökológiai Tanszék
--------------------------	--------------------------

Kötelező előtanulmány neve:		Kódja:	
-----------------------------	--	--------	--

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Simon Edina, Dr. Horváth Roland	beosztása:	egyetemi adjunktus
------------------------	-------	--	------------	--------------------

A kurzus célja az állatok és az élettelen, valamint élő környezet közötti kapcsolatok bemutatása.

A kurzus tartalma, témakörei

A radioaktív és ultraibolya sugárzás, hőmérséklet és sótartalom hatása az állatokra, alkalmazkodási mechanizmusok. Demográfia és életciklusok állatpopulációkban. Táplálkozási stratégiák. Migrációs mintázatok. Mutualizmus, intra-és interspecifikus kölcsönhatások. Herbivoria, predáció, parazitizmus. Életmenet stratégiák.

Kötelező olvasmány:

Szentesi Á, Török J. 1997. Állatökológia. Egyetemi jegyzet. Kovásznai Kiadó, Budapest.

Ajánlott szakirodalom:

Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2005. ECOLOGY, From individuals to Ecosystems. Fourth Edition Blackwell Publishing.

Pásztor E, Oborny B. (szerk) 2007. Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

A tantárgy neve:	magyarul:	Állatökológia gyakorlat	Kódja:	TTBML0605
	angolul:	Animal Ecology practice		

Felelős oktatási egység:	Ökológiai Tanszék
--------------------------	--------------------------

Kötelező előtanulmány neve:		Kódja:	
-----------------------------	--	--------	--

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	N	Heti	0	Heti	0	Heti	2	Gyakorlat	2	magyar

Levelező	Féléves	Féléves	Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Simon Edina, Dr. Horváth Roland			beosztása:	egyetemi adjunktus
A kurzus célja, a gerinctelen szervezetek mintavételezésének módszerei és élőhelyük élettelen tényezőinek vizsgálata.							
A kurzus tartalma, témakörei Talaj- és vízmintavételi módszerek. A talaj és a víz fizikai-kémiai paramétereinek meghatározása. Teljes és részleges számlálásos módszer. Legközelebbi egyed és legközelebbi szomszéd módszer. Eltávolításos csapdázás, fogás-jelölés-viszafogás módszer. Vizuális megfigyelések, akusztikus észlelés. Malaise csapda és ablakcsapdák. Ragasztós és vizes csapdák. Búvóhelycsapdák és csalétkes csapdák. Hálós, talajcsapdás és avarrostás mintavételi módszerek. Fénycsapdázás és lámpázás.							
Kötelező olvasmány: Szentesi Á, Török J. 1997. Állatökológia. Egyetemi jegyzet. Kovásznai Kiadó, Budapest.							
Ajánlott szakirodalom: Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2005. ECOLOGY, From individuals to Ecosystems. Fourth Edition Blackwell Publishing. Pásztor E, Oborny B. (szerk) 2007. Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.							

A tantárgy neve:		magyarul:	Talajökológia					Kódja:	TTBME0610
		angolul:	Soil Ecology						
Felelős oktatási egység:			Ökológiai Tanszék						
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:		
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	N	Heti		1		Heti		0	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves		Kollokvium	1
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Horváth Roland				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a talajökológia tudományág alapvető jellemzőit, alapfogalmait, vizsgálati tárgyát, legfontosabb feladatait, valamint a talajok és élőviláguk egymásra gyakorolt hatásait.									
A kurzus tartalma, témakörei A talaj fogalma. A talaj fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai. A talaj és a növényzet kapcsolata. Talajképződés, talajtípusok és talaj-genetikai sorozatok. Nehézfémek előfordulása a talajban. Talajszennyezés forrásai. A nehézfémek csoportosítása és környezeti hatásai. Talajtisztítási eljárások. Országos Környezeti Kármentesítési Program. A talajokban előforduló nehézfémek élőlényközösségekre gyakorolt hatásai. A talajban található növényi szaporító és kitarító képletek. A diaspora-bank és magban/magkészlet fogalma. A magkészlet-ökológia alapfogalmi. Magkészlet típus-besorolás. A talajszerkezet és az edafon kapcsolata. A talajfauna osztályozása (mikro-, mezo-, makro-, és megafauna). A talaj mikrofauna legfontosabb csoportjai, (Protozoa, Nematoda) mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talaj mezofauna legfontosabb csoportjai, (Collembola, Acari, Tardigrada) mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talaj makrofauna legfontosabb csoportjai, (Araneae, Carabidae, Formicidae, Isopoda, Staphylinidae) mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talaj megafauna legfontosabb csoportjai (Gastropoda, Lumbricidae, Talpidae, Soricidae), mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban. A talajökológiai kutatások bemutatása egy urbanizációs projekt (GlobeNet) keretein belül.									
Kötelező olvasmány:									
Ajánlott szakirodalom: Richards, B. N. (1978): Introduction to the Soil Ecosystem. Longman Group Limited, London. Coleman, D. C., Crossley, D. A., Hendrix, P. F. (2004): Fundamentals of Soil Ecology. Elsevier, Burlington.									

A tantárgy neve:		magyarul:	Talajökológia szeminárium					Kódja:	TTBMG0610
		angolul:	Soil Ecology seminar						

Felelős oktatási egység:		Ökológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Horváth Roland				beosztása:	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók

megismerjék a talajökológia tudományág alapvető jellemzőivel, alapfogalmaival, vizsgálati tárgyával, legfontosabb feladataival és a talajok és élőviláguk közötti kapcsolatrendszer legalapvetőbb jellemzőivel kapcsolatos korábbi és legújabb idegen nyelvű szakirodalmakat

A kurzus tartalma, témakörei

A talaj fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságaival, valamint a talaj és a növényzet kapcsolatával foglalkozó legfontosabb idegen nyelvű szakirodalmak feldolgozása és ezekről vélemény kialakítása. A talajképződés folyamataival, az egyes talajtípusokkal és talaj-genetikai sorozatokkal kapcsolatos idegen nyelvű szakirodalmak önálló feldolgozása és ezekről vélemény megformálása. A nehézfémek talajban való előfordulásával és a talajszennyezés forrásaival foglalkozó legfontosabb idegen nyelvű szakirodalmak áttekintése. A nehézfémek csoportosításával és környezeti hatásaival, a legújabb talajtisztítási eljárásokkal, valamint az Országos Környezeti Kármentesítési Programmal foglalkozó legfontosabb irodalmak feldolgozása és ezekről vélemény kialakítása. A talajokban előforduló nehézfémek élőlényközösségekre gyakorolt hatásaival kapcsolatos idegen nyelvű szakcikkek önálló feldolgozása és ezekről vélemény formálása. A talajban található növényi szaporító és kitartó képletekkel, a diaspora-bankkal, a magbankkal és a magkészet értelmezésével foglalkozó legfontosabb publikációk feldolgozása és ezekről vélemény formálása. A magkészet-ökológia alapfogalmaival és a magkészet típus-besorolásokkal kapcsolatos idegen nyelvű irodalmak önálló feldolgozása és ezekről vélemény kialakítása. A talajszerkezet és az edafon kapcsolatával és a talajfauna osztályozásával foglalkozó legfontosabb idegen nyelvű irodalmak feldolgozása és ezekről vélemény kialakítása. A talaj mikrofauna legfontosabb csoportjainak (Protozoa, Nematoda) mennyiségi viszonyaival és talajban betöltött szerepével kapcsolatos legfontosabb idegen nyelvű irodalmak megismerése és önálló vélemény formálása. A talaj mezofauna legfontosabb csoportjainak (Collembola, Acari, Tardigrada) mennyiségi viszonyaival és talajban betöltött szerepével foglalkozó legfontosabb idegen nyelvű irodalmi források feldolgozása és saját vélemény kialakítása. A talaj makrofauna legfontosabb csoportjainak (Araneae, Carabidae, Formicidae, Isopoda, Staphylinidae) mennyiségi viszonyaival és a talajban betöltött szerepével foglalkozó idegen nyelvű irodalmi források feldolgozása és ezek önálló véleményezése. A talaj megafauna legfontosabb csoportjainak (Gastropoda, Lumbricidae, Talpidae, Soricidae), mennyiségi viszonyaival és a talajban betöltött szerepével foglalkozó idegen nyelvű irodalmi források áttekintése és ezek véleményezése. A GlobeNet projekt keretein belül született idegen nyelvű szakcikkek feldolgozása és ezek alapján önálló vélemény megformálása.

Kötelező olvasmány:

Ajánlott szakirodalom:

Richards, B. N. (1978): Introduction to the Soil Ecosystem. Longman Group Limited, London.
Coleman, D. C., Crossley, D. A., Hendrix, P. F. (2004): Fundamentals of Soil Ecology. Elsevier, Burlington.

A tantárgy neve:		magyarul:	Kvantitatív ökológia					Kódja:	TTBME0615	
		angolul:	Quantitative ecology							
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti	0	Heti	0	V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tóthmérész Béla				beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, hogy a hallgatók Megtanulják és megértsék a modern biológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési és alkalmazott statisztikai és modellezése eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.
A kurzus tartalma, témakörei A kurzus a kvantitatív ökológia alapvető eszközeit és eljárásait tanítja.
Kötelező olvasmány: Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet.
Ajánlott szakirodalom: John A. Ludwig and James F. Reynolds 1988: Statistical Ecology. Wiley.

A tantárgy neve:	magyarul:	Kvantitatív ökológia						Kódja:	TTBML0615	
	angolul:	Quantitative ecology								
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	0	Heti	2	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tóthmérész Béla				beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, hogy a hallgatók Megértsék és használni tudják az ökológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési és alkalmazott statisztikai és modellezése eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.
A kurzus tartalma, témakörei A kurzus a kvantitatív ökológia alapvető eszközeit és eljárásait tanítja és a használatukat gyakoroltatja.
Kötelező olvasmány: Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet.
Ajánlott szakirodalom: John A. Ludwig and James F. Reynolds 1988: Statistical Ecology. Wiley.

A tantárgy neve:	magyarul:	Biostatisztika						Kódja:	TTBME0620	
	angolul:	Biostatistics								
Felelős oktatási egység:		Ökológia Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		-						Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	2	Heti	0	Heti	0	V	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tóthmérész Béla				beosztása:	egyetemi tanár	

A kurzus célja, hogy a hallgatók Megtanulják és megértsék a modern biológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési és alkalmazott statisztikai és modellezése eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.
A kurzus tartalma, témakörei A kurzus a modern biológiában használatos statisztikai és adatfeldolgozási ismeretekről ad képet és segíti a hallgatókat, hogy elsajátítsák ezeket a módszereket és képesek legyenek a megfelelő software-ek segítségével önállóan számolásokat végezni. Képesek legyenek saját kutatásaik során önállóan használni ezeket és megérteni a

szakirodalomban megjelenő újabb eljárásokat.	
Kötelező olvasmány: Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet.	
Ajánlott szakirodalom: Krijnen, Wim P. 2009: Applied Statistics for Bioinformatics using R. Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűségi számítás és statisztika mindenkinek. Polygon kiadó, Szeged.	

A tantárgy neve:		magyarul:	Biostatistika gyakorlat					Kódja:	TTBML0620	
		angolul:	Biostatistics practise							
Felelős oktatási egység:			Ökológia Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	+	Heti	0	Heti	0	Heti	1	G	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Tóthmérész Béla			beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók Megtanulják és gyakorlatban is használni tudják a modern biológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési és alkalmazott statisztikai eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.										
A kurzus tartalma, témakörei A kurzus a modern biológiában használatos statisztikai és adatfeldolgozási ismeretekről ad képet és segíti a hallgatókat, hogy elsajátítsák és alkalmazzák ezeket a módszereket és képesek legyenek a megfelelő softwar-ek segítségével önállóan számolásokat végezni. Képesek legyenek saját kutatásaik során önállóan használni ezeket és megérteni a szakirodalomban megjelenő újabb eljárásokat.										
Kötelező olvasmány: Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet.										
Ajánlott szakirodalom: Krijnen, Wim P. 2009: Applied Statistics for Bioinformatics using R. Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűségi számítás és statisztika mindenkinek. Polygon kiadó, Szeged.										

A tantárgy neve:		magyarul:	Ökológiai élőlényismeret					Kódja:	TTBML0625	
		angolul:	Ecological Knowledge of Terrestrial Organisms							
Felelős oktatási egység:			Ökológiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:			-					Kódja:	-	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlat	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Tóth-Szabó Edina, Dr. Mizser Szabolcs, Dr. Horváth Roland			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, a hazai szárazföldi élőhelytípusokban előforduló legfontosabb növény- és állatfajok ökológiai szempontú bemutatása, a gyakorlati munkához szükséges alapvető fajismeret kialakítása.										
A kurzus tartalma, témakörei Alkalmazkodás a növényvilágban: meleghez, hideghez, szárazsághoz, víztöbblet, különböző talajtípusokhoz való alkalmazkodási stratégiák. Adaptív növényi tulajdonságok, morfológiai és fiziológiai adaptációk. A szikes gyepek										

jellemzése, a jellemző növényzeti és talajtípusok megismerése. A szikeseken uralkodó speciális környezeti feltételek (talaj sótartalma, kémhatása, speciális vízviszonyok, mikro-domborzat) és a növényvilág ezekhez való alkalmazkodása. A szikesek jellemző növényfajai. A homoki gyepek jellemzése, a jellemző növényzeti és talajtípusok megismerése. A homoki gyepekben uralkodó speciális környezeti feltételek (futóhomok, szemcseméret, víz- és hőgazdálkodás) és a növényvilág ezekhez való alkalmazkodása. A sziklagyepek jellemzése, a jellemző növényzeti és talajtípusok megismerése. A sziklagyepekben uralkodó speciális környezeti feltételek (alapkőzet, kitettség, mállás és aprózódás, mikroklíma) és a növényvilág ezekhez való alkalmazkodása. A lápok és láprétek jellemzése, a jellemző növényzeti és talajtípusok megismerése. A lápokon és lápréteken uralkodó speciális környezeti feltételek (talaj tápanyagtartalma, kémhatása, vízháztartás) és a növényvilág ezekhez való alkalmazkodása. Gyomtársulások jellemzése, csoportosításuk. Hegyi és ártéri kaszálórétek jellemzése, a jellemző növényzeti és talajtípusok megismerése. A kaszálóréteken uralkodó speciális zavarások (kaszálás, elárasztás) és a növényvilág ezekhez való alkalmazkodása. A gyomtársulásokra jellemző speciális környezeti feltételek (talaj tápanyagtartalma, bolygatás, szántóföldi művelés, növényvédőszer használat) és a növényvilág ezekhez való alkalmazkodása. Az inváziós növényfajok jellemzése, sikerességük kulcsa, fő alkalmazkodási stratégiáik.

Avarlebontó fajok tápanyag hasznosítása és jelentőségük az avar aprózásában, ill. a szerves anyagok lebontásában. Az avarlebontásban szerepet játszó főbb taxonok (szárazföldi ászkarák, ikerszelvényesek) legfontosabb hazai fajainak ökológiai szempontú jellemzése. A pókok általános jellemzése és taxonómiai áttekintése. A pókok táplálkozási és morfológiai adaptációi, eltérő ragadozási stratégiák a pókok világában. Fonálszűrő nélküliek és fonálszűrősök hálójának eltérései. Hálótípusok a leből vadászó pókok esetében. A talajon és növényzeten élő pókok legfontosabb hazai fajainak ökológiai szempontú jellemzése. A futóbogarak általános jellemzése és taxonómiai áttekintése. A futóbogarak táplálkozási típusai. Ragadozó futóbogarak táplálkozási adaptációi. Futóbogarak fenológiai csoportjai. Macropter, brachypter és polymorph alakok és jelentőségük a populációk stabilitásában és a diszperzióban. A talajon és növényzeten élő futóbogarak legfontosabb hazai fajainak ökológiai szempontú jellemzése. A holtyák általános jellemzése és taxonómiai áttekintése. A holtyák táplálkozási típusai és szokásai. A talajon és növényzeten élő holtyák legfontosabb hazai fajainak ökológiai szempontú jellemzése.

Kötelező olvasmány:

-

Ajánlott szakirodalom:

Fekete, G., Molnár, Zs., Horváth F. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Böloni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. ANÉR 2011. MTA ÖBKI, pp. 441.

Zoológia I. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	R programozás					Kódja:	TTBMG0301	
		angolul:	R programing							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Barta Zoltán, Oláh Gergő			beosztása:	egyetemi tanár		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ képesek legyenek alkalmazni az algoritmikus gondolkodás módszertanát problémák megoldására. ◦ elsajátítsák az R programozási nyelvet. ◦ jelentős mennyiségű tantermi és otthoni munka révén gyakorlatot szerezzenek az R nyelven történő programfejlesztésben. ◦ felismerjék az algoritmizálható problémákat és képesek legyenek azok számítógépes megvalósítására R nyelven. <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <ul style="list-style-type: none"> - Az R programozás lépései - Az R program felépítése. - Adatok és változók. Adattípusok. Utasítások, ciklusok. - Függvények. Fájlok. - Adatstruktúrák <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> Garrett Golemund & Hadley Wickham: R for Data Science Programming with R: http://swcarpentry.github.io/r-novice-inflammation/ R for Reproducible Scientific Analysis: https://swcarpentry.github.io/r-novice-gapminder/ An Introduction to R: W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team R Markdown: The Definitive Guide, Yihui Xie, J. J. Allaire, Garrett Golemund 										

A tantárgy neve:		magyarul:	Biostatistika					Kódja:	TTBML0300	
		angolul:	Biostatistics							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		R programozás					Kódja:	TTBMG0301		
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás	Gyakorlat	Labor						
Nappali	N	Heti		Heti		Heti	3	gyakorlati vizsga	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Tökölyi Jácint			beosztása:	egyetemi docens		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>(1) ismerjék és alkalmazni tudják az R statisztikai környezetet; (2) ismerjék és használni tudják az alapvető kísérlettervezési és adatkezelési eljárásokat; (3) el tudjanak végezni és értelmezni tudjanak egyszerű statisztikai próbákat; (4) ismerjék és alkalmazni tudják az egyszerű többváltozós elemzési módszereket.</p>										

A kurzus tartalma, témakörei	
Bevezető az R statisztikai környezet használatába. Adatkezelési alapfogalmak. Leíró statisztika. Statisztikai hipotézisvizsgálat. Átlagokra vonatkozó statisztikai próbák. Nem-parametrikus próbák. Variációkra és eloszlásokra vonatkozó statisztikai próbák. Varianciaanalízis. Folytonos változók kapcsolatának vizsgálata. Lineáris regresszió és korrelációs számolás. Kovarianciaanalízis. Többváltozós statisztikai modellek. Modellszelektációs eljárások. Lineáris statisztikai modellek alkalmazhatósági feltételei. Általánosított lineáris modellek. Kevert lineáris modellek. Főkomponens-analízis.	
Kötelező olvasmány:	
-	
Ajánlott szakirodalom:	
Sokal RR. & Rohlf FJ. 1981. Biometry. W.H. Freeman, New York.	

A tantárgy neve:	magyarul:	Projekt tervezés	Kódja:	TTBML0305
	angolul:	<i>research planning</i>		
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék		
Kötelező előtanulmány neve:			Kódja:	
Típus		Heti óraszámok		Követelmény
		Előadás	Gyakorlat	Labor
Nappali	N	Heti	0	Heti
Levelező		Féléves		Féléves
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Lendvai Ádám Zoltán	beosztása:
				egyetemi docens

A kurzus célja,				
<p>hogy a hallgatók megismerjék és elsajátítsák egy kutatási projekt megtervezésének alapvető lépéseit. A Projekt tervezés kurzus egy három kurzusból álló tárgykomplexum része, amelynek keretében a hallgatók egy valódi kutatási program kivitelezésében vesznek részt, amelynek során megismerik a kutatási folyamat valamennyi lépését a tervezéstől a publikálásig, ide értve a kézirat bírálási és átdolgozási folyamatát is. A képzés első része a jelen kurzus, amelynek fő célja, hogy a félév végére a hallgatók egy önálló kutatási tervet dolgozzanak ki, amelyet a következő félévben a Terepgyakorlat (TTBML0310) keretében kiviteleznek. Ezt követően, a terepgyakorlaton gyűjtött adatokat a Projekt értékelés (TTBML0315) kurzus során kell elemezniük, értékelniük és bemutatniuk. Az eredményekből egy magyar nyelvű, a tudományos közlemények formai és tartalmi követelményeinek megfelelő dolgozatot kell írniuk. A képzés felkészíti a hallgatókat a szupraindividuális biológiai területen végzett alap- és/vagy alkalmazott (pl. természetvédelmi biológiai) kutatási feladatok elvégzésére, valamint önálló, kreatív kérdésfeltevésre, és a megszerzett ismeretanyag elemzésére és kritikai értékelésére. A kurzus kiváló felkészítési lehetőséget biztosít azok számára, akik tanulmányaikat később doktori képzésben kívánják folytatni.</p>				

A kurzus tartalma, témakörei	
A tudományos vizsgálat lépései. A tudományos módszer, pozitívizmus és a hipotetikus deduktív struktúra. Hipotézisek megalkotása, predikciók levonása. Kísérleti elrendezések, mintavételi módszerek. Terepi mintavételezés főbb módszerei. Standardizálás, randomizálás. A megfigyelő hatása. Vak és kettős vak elrendezés. A kutatási terv részei és követelményei.	
Kötelező olvasmány:	
Précsényi, I. (1995). <i>Alapvető kutatásszervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában</i> . Debrecen: KLTE.	
Ajánlott szakirodalom:	
Gerry P. Quinn, Michael J. Keough. 2002. <i>Experimental Design and Data Analysis for Biologists</i> . Cambridge University Press.	

A tantárgy neve:	magyarul:	Terepgyakorlat	Kódja:	TTBML0310
	angolul:	<i>Field trip</i>		
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék		

Kötelező előtanulmány neve:				Projekt tervezés				Kódja:	TTBML0305	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlat	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bán Miklós, Dr. Lendvai Ádám		beosztása:	adjunktus, docens	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók tapasztalatot szerezzenek arról, hogyan kell valós terepi körülmények között egy saját maguk által tervezett terepi kutatást megvalósítani. A terepgyakorlat során a saját döntéseik szerint szervezik és végzik a munkájukat és így tapasztalatot szereznek a terepi kutatások során felmerülő problémák célszerű kezeléséről.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A megtervezett terepi munka megvalósítása. Alternatív tervek közül a leginkább megvalósítható kiválasztása. Terepbejárás alapján a munkatervhez képest szükséges változtatások átgondolása és a tervezett terepi módszerek átalakítása. Terepi adatgyűjtés. Adatok helyszíni értékelése és előzetes eredmények prezentálása.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>-</p>										
<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>-</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	Projekt értékelés	Kódja:	TTBML0315
	angolul:	project evaluation and review		

Felelős oktatási egység:	Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
--------------------------	---

Kötelező előtanulmány neve:				Projekt tervezés				Kódja:	TTBML0305	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlat	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató				neve:		Dr. Bán Miklós, Dr. Lendvai Ádám		beosztása:	adjunktus, docens	

<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék és elsajátítsák egy projekt eredményeinek kiértékelésének és az eredményeik bemutatásának módját. A tantárgy egy mini projekt keretében vezeti végig a hallgatót egy kutatási folyamat lépésein a tervezéstől a publikálásig. A kurzus során a projekt tervezés tárgy (TTBML0305) keretében készített munkatervük alapján a terepgyakorlaton (TTBML0310) elvégzett munkájuk adatait kell értékelniük és bemutatniuk. Az eredményekből egy magyar nyelvű, a tudományos közlemények formai és tartalmi követelményeinek megfelelő dolgozatot kell írniuk. A kurzus során nem pusztán a tudományos közlemény megírását várjuk el tőlük, hanem a társaik munkájának kritikus megítélését is. A jelen kurzusban tehát kifejezett hangsúlyt helyezünk arra, hogy a hallgatók megismerjék a tudományos publikáció folyamatát, amellyel (különösen a bírálati szakasszal) kapcsolatban jellemzően ebben a karrierstádiumban legtöbbször még nincs közvetlen tapasztalatuk.</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Összefoglaló prezentáció készítése a munkatervtől az eredményekig. Prezentációk közös értékelése. Magyar nyelvű tudományos közlemények általános stílusának megfelelő dolgozat megírása. Az elkészített dolgozatok bírálata hasonló módon, mint ahogy azt általában tudományos lapok számára szokás.</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Précsényi, I. (1995). <i>Alapvető kutatásszervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában</i>. Debrecen: KLTE.</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Edward J. Shewan 2007. <i>Writing A Research Paper</i>. Christian Liberty Press.</p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A tantárgy neve:	magyarul:	Állatpopulációk	Kódja:	TTBME0320
------------------	-----------	-----------------	--------	-----------

	angolul:	Animal populations								
Felelős oktatási egység:		DE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti		Heti		V	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Barta Zoltán				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
A kurzus során a hallgatók egyrészt megismerkednek az állatpopulációk és egyszerű közösségeik szabályozásának elméleti hátterével.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Populációk szabályozásának alapjai. Exponenciális növekedés egyforma egyedek populációjában. Exponenciális növekedés strukturált populációkban. A populáció növekedésének szabályozása. A szabályozás mechanizmusai: denzitás függés, trofikus kapcsolatok. Kompetitív kizárás. Csereviszonyok és adaptáció. Populációk együttélése, gyakorisághüggő szelekció. Az ökológiai niche. Sztochasztikus környezeti hatások.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
Pásztor et al. 2017, Theory Based Ecology. Oxford University Press.										
Łomnicki, A. 1988. Population Ecology of Individuals, Monographs in Population Biology 25. Princeton University Press, Princeton										

A tantárgy neve:		magyarul:	Állatpopulációk gyakorlat						Kódja:	TTBML0320
		angolul:	Analyses of Animal Populations							
Felelős oktatási egység:		DE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti		Heti		Heti	1	G	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Barta Zoltán				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
Állatpopulációk mintavételezésének elmélete és gyakorlati módszerei. A gyűjtött adatok kezelése és analízise. A vonatkozó irodalom kritikus értékelése.										
A kurzus tartalma, témakörei										
Mintavételezés: az állatpopulációk abszolút és relatív becslése, népességi indexek. A populációk elterjedésének lehetséges mintavételezése és elemzése. Az abszolút populáció méret becslése jelölés-visszafogásos módszerekkel. Az abszolút populáció méret becslése a különböző élőhelyek (pl. levegő, növényzet, víz és talaj) lehetséges egységeinek mintavételezésével. A fajgazdagság és a populációk méretének becslése a különböző nyomok és produktumok (pl. lábnyomok, vedlett bőrök vagy fészkek) alapján. A populáció méretének becslése az élőhelyek egységnyi részterületein (pl. transekttek mentén vagy kvadrátokban) megszámlált állományok alapján. A születés, a halálozás és a ki- és bevándorlás becslése.										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper and Row, New York										
Southwood, T.R.E. and P.A. Henderson 2000. Ecological methods. Blackwell										
Southwood T.R.E. 1984. Ökológiai módszerek -különös tekintettel rovarpopulációk tanulmányozására. Mezőgazdasági										

Kiadó, Budapest

A tantárgy neve:	magyarul:	Állati viselkedés	Kódja:	TTBME0325
	angolul:	Animal behavior		

Felelős oktatási egység:	Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék			
--------------------------	---	--	--	--

Kötelező előtanulmány neve:		Kódja:	
-----------------------------	--	--------	--

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	Kollokvium	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Dr. Németh Zoltán	beosztása:	egy. adjunktus
------------------------	-------	-------------------	------------	----------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

a tantárgy kereteiben áttekintést kapjanak a gerinces és gerinctelen állatfajok viselkedési mintázatairól. A példák részletes bemutatásakor hangsúlyt kapnak a vizsgálatok módszertani sajátosságai, és lehetséges buktatói. Az állati viselkedés módszertanának átfogó bemutatására is sor kerül, amely a jövőbeli gyakorlati kutatási problémák megoldásához nyújt segítséget.

A kurzus tartalma, témakörei

Bevezetés: az állati viselkedés tinbergeni négy kérdése. Kísérlettervezés, viselkedési mérések módjai, megbízhatósága (és az ezt befolyásoló tényezők). Viselkedési adatok rögzítésének módjai. Viselkedési mintázatok rögzítése, kategóriák leírása, definíciója, elkülönítése. Adatok elemzése statisztikai módszerekkel: egy- és többváltozós módszerek, az eredmények megjelenítése. Akusztikus kommunikáció, hangfelvételek gyűjtése, elemzése. Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: reprodukció (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). Az állati személyiség vizsgálata, adatgyűjtés és elemzés. Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: agresszió (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). A helyváltoztatás, aktivitás vizsgálata: adatok gyűjtése és elemzése. Életmenet-stratégiák és a viselkedés fiziológiai háttere I-II. Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: tanulás (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: kooperáció (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). Hallgatói kiselőadások. Konzultáció.

Kötelező olvasmány:

Précésnyei I., Barta Z., Karsai I. & Székely T. 2000. Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. KLTE. Debrecen.

Ajánlott szakirodalom:

Barta Z., Liker A., Székely T. (szerk.) 2002. Viselkedésökológia: Modern irányzatok. Osiris Kiadó.

Alcock J. 2004. Animal Behaviour. Sinauer Associates.

Martin P. & Bateson P. 1993. Measuring Behaviour. Cambridge University Press, Cambridge.

Dawkins MS. 2007. Observing Animal Behaviour. Oxford University Press, Oxford.

Danchin E., Giraldeau L.-A., Cézilly F. 2008. Behavioural Ecology. Oxford University Press, Oxford.

A tantárgy neve:	magyarul:	Állati viselkedés gyakorlat	Kódja:	TTBMG0325
	angolul:	Animal behavior practical		

Felelős oktatási egység:	Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék			
--------------------------	---	--	--	--

Kötelező előtanulmány neve:		Kódja:	
-----------------------------	--	--------	--

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
	Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	Gyakorlati jegy	2	magyar

Levelező	Féléves	Féléves	Féléves	Féléves	Féléves	Féléves	Féléves	Féléves	Féléves
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Németh Zoltán			beosztása: egy. adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók									
képesek legyenek kisebb projekteket önállóan és kisebb csoportokban kivitelezni, melyek során a gyakorlatban alkalmazzák az előadáson tanult módszereket, és a beszámoló alkalmával tapasztalatot szerezzenek az adatértékelés és interpretáció terén.									
A kurzus tartalma, témakörei									
Bevezetés: az állati viselkedés tinbergeni négy kérdése. Kísérlettervezés, viselkedési mérések módjai, megbízhatósága (és az ezt befolyásoló tényezők). Viselkedési adatok rögzítésének módjai. Viselkedési mintázatok rögzítése, kategóriák leírása, definíciója, elkülönítése. Adatok elemzése statisztikai módszerekkel: egy- és többváltozós módszerek, az eredmények megjelenítése. Akusztikus kommunikáció, hangfelvételek gyűjtése, elemzése. Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: reprodukció (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). Az állati személyiség vizsgálata, adatgyűjtés és elemzés. Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: agresszió (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). A helyváltoztatás, aktivitás vizsgálata: adatok gyűjtése és elemzése. Életmenet-stratégiák és a viselkedés fiziológiai háttere I-II. Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: tanulás (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). Főbb viselkedési típusok és ezekkel kapcsolatos vizsgálatok bemutatása: kooperáció (kiemelt gerinces és gerinctelen állatok példáin). Hallgatói kiselőadások. Konzultáció.									
Kötelező olvasmány:									
Précsényi I., Barta Z., Karsai I. & Székely T. 2000. Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. KLTE. Debrecen.									
Ajánlott szakirodalom:									
Barta Z., Liker A., Székely T. (szerk.) 2002. Viselkedésökológia: Modern irányzatok. Osiris Kiadó.									
Alcock J. 2004. Animal Behaviour. Sinauer Associates.									
Martin P. & Bateson P. 1993. Measuring Behaviour. Cambridge University Press, Cambridge.									
Dawkins MS. 2007. Observing Animal Behaviour. Oxford University Press, Oxford.									
Danchin E., Giraldeau L.-A., Cézilly F. 2008. Behavioural Ecology. Oxford University Press, Oxford.									

Zoológia II. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Zootaxonómia				Kódja:	TTBME0400		
		angolul:	Zootaxonomy							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		nincs				Kódja:	-			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	4	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		dr. Tartally András			beosztása:	egyetemi docens		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók az általános taxonómiai alapismereteken túl a szárazföldi és részben vízi életközösségekben meghatározó szerepet betöltő, valamint evolúciós szempontból jelentős gerinctelen és gerinces csoportok finomabb taxonómiai tagolódásával, ennek filogenetikai vonatkozásaival, fontosabb, elsősorban hazai fajjaival ismerkedjenek meg.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei Az állatrendszertan tárgya, főbb irányai és alkalmazási területei, módszertana. A rendszerezés logikai műveletei. A biológiai fajfogalom, a fajalatti és fajfeletti kategóriák, a zoológiai nevezéktan. Az Eukaryonta-k fő szerveződési irányai, az állatvilág kialakulása. Az álszövetes szerveződés jellemzése. A valódi szöveti szerveződés ontogenetikus alapjai. Csíralemezek, szövetek, szervképződés. Elsődleges és másodlagos testüreg. Radiata: ekto- és entoderma, mesoglea, sejttípusok, szaporodás és nemzedékváltakozás. A Bilateria-k szervezeti alapvonásai. A coeloma eredetére és kialakulási módjaira vonatkozó főbb elméletek. A Bilateria-k fő törzsfajlódási irányai. A parenchymás férgek (Scolecida) főbb szervezeti jellegei. Phylum: Mollusca – puhatestűek. Phylum: Tentaculata – tapogatókoszorúsak. A szelvényezettség kialakulásának egyedfejlődési alapjai. A trochophora-lárva. A szelvényesség típusai. Superphylum: Articulata - szelvényezett állatok. Phylum: Arthropoda – ízeltlábúak. Phylum: Arthropoda – ízeltlábúak: Classis: Hexapoda Szervezeti felépítésük (fej-szelvényezettség, szájszervek, végtagok, szárnyerezeti típusok, ivari és peterakó potrohfüggelékek), életmódbeli és taxonómiai sokféleségük, egyedfejlődésük típusai, filogenetikus rendszerezésük alapjai. A Protostoma-Deuterostomia szétválás ontogenetikus és filogenetikus vonatkozásai, az enterocoel mesoderma-képződés jelentősége. Phylum: Vertebrata – gerincesek. A gerincesek szervezeti alapfelépítése. A monofiletikus eredetet bizonyító synapomorphia-k. A koponya, a tengelyváz és a végtagok általános felépítése. A kopoltyúívek módosulásai. A kültakaró, az érzékszervek, az idegrendszer, az endokrin rendszer, a tápcsatorna, a véredényrendszer, az urogenitális rendszer, a szaporodás és egyedfejlődés legfontosabb általános vonásai és filogenetikus tendenciái.</p>										
<p>Kötelező olvasmány: Papp László (szer.): Zootaxonómia. Egységes jegyzet, ÁOE, MTM Budapest, 1996</p> <p>Ajánlott szakirodalom: Varga Zoltán: Állatrendszertan I. Kézirat, DE, Debrecen, 1994, 2003 Dudich Endre - Loksá Imre: Állatrendszertan. Egyetemi tankönyv, Tankönyvkiadó, Budapest 1968</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Zootaxonómia gyakorlat I.				Kódja:	TTBML0405		
		angolul:	Zootaxonomy practice I							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:						Kódja:				
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	4	Heti	0	Referálás	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		dr. Tartally András			beosztása:	egyetemi docens		

A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék A gyűjtés, preparálás, határozás módszertanát. Az állatvilág főbb törzscsoportjainak és törzseinek gyakorlati (ökológiai, konzervációbiológiai, gazdasági, egészségügyi) szempontból fontos fajait, illetve a BSc képzéshez képest a megismert fajok listáját bővítsék.	
A kurzus tartalma, témakörei A zootaxonomía tárgya és fogalomrendszere, Crustacea, Myriapoda, Chelicerata, általános rovarmorfológia, Parainsecta, Orthoptera, Coleoptera, Strepsiptera, Neuropteroidea, Odonata, Lepidoptera, Hymenoptera és Diptera.	
Kötelező olvasmány: Az órákon leadott anyagok kiadott verziói PDF-ekben	
Ajánlott szakirodalom: Rác, I.A. (Szerk.): <i>Állatrendszertani gyakorlatok</i> , Debreceni Egyetem, Debrecen, 2008 Varga Zoltán: <i>Állatrendszertan I. Kézirat</i> , DE, Debrecen, 1994, 2003	

A tantárgy neve:	magyarul:	Zootaxonomía gyakorlat II						Kódja:	TTBML0410	
	angolul:	Zootaxonomy practice II								
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Állattan I						Kódja:	TTBBE2010	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	4	Heti	0	Referálás	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		dr. Tartally András				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók megismerjék A gyűjtés, preparálás, határozás módszertanát. Az állatvilág főbb törzscsoportjainak és törzseinek gyakorlati (ökológiai, konzervációbiológiai, gazdasági, egészségügyi) szempontból fontos fajait, illetve a BSc képzéshez képest a megismert fajok listáját bővítsék.										
A kurzus tartalma, témakörei Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertinea, Nematoda, Nematomorpha, Rotatoria, Annelida, Mollusca, Pisces, Amphibia, „Reptilia”, „Aves” és Mammalia.										
Kötelező olvasmány: Az órákon leadott anyagok kiadott verziói PDF-ekben										
Ajánlott szakirodalom: Rác, I.A. (Szerk.): <i>Állatrendszertani gyakorlatok</i> , Debreceni Egyetem, Debrecen, 2008 Varga Zoltán: <i>Állatrendszertan I. Kézirat</i> , DE, Debrecen, 1994, 2003										

A tantárgy neve:	magyarul:	Állathatározás						Kódja:	TTBML0415	
	angolul:	Identification practice								
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Referálás	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		dr. Tartally András				beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók Elmélyüljenek egy kiválasztott állatcsoport rendszertanában. Megismerjék, hogyan lehet azt a csoportot elkülöníteni a hozzá hasonlóaktól és meg tudják határozni a szükséges eszközök segítségével az adott állatcsoport különböző fajait.										

A kurzus tartalma, témakörei Bevezetés az állathatározásba. A fontosabb rendszertani csoportok elkülönítésének módja. Egy kiválasztott rendszertani csoport felismerése. A határozáshoz szükséges szakirodalom keresése és megismerése. A határozást segítő eszközök megismerése. A releváns határozókulcsok megismerése. Állathatározás.
Kötelező olvasmány: Móczár L. (Szerk.) Állathatározó I-II. Tankönyvkiadó, Budapest A választott csoport legnaprakészebb határozókulcsai
Ajánlott szakirodalom: Magyarország Állatvilága–Fauna Hungariae, Akadémiai Kiadó, Budapest (a választott rendszertani csoportról íródott kötet)

A tantárgy neve:	magyarul:	Konzervációgenetika	Kódja:	TTBME0420		
	angolul:	Conservation genetics				
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék				
Kötelező előtanulmány neve:			Kódja:			
Típus		Heti óraszámok		Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás	Gyakorlat			
Nappali	N	Heti	1	Heti		
Levelező		Féléves		Féléves		
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Nagy Nikoletta	beosztása:	egyetemi adjunktus	

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a természetes populációkra ható evolúciós erők közül azokat, melyeknek hatása függ a populáció méretétől. Ezáltal áttekintést kapnak a kis populációkat jelentősen átalakító evolúciós hatásokról és azok következményeiről. Ugyanakkor képet kapnak a populáció rendszerekben működő evolúciós hatásokról, és a populációk genetikai struktúrájáról.

A kurzus tartalma, témakörei
A variabilitás mértékéről kialakult elméletek. A variabilitás szintjei. Morfológiai variabilitás. Enzim polimorfizmus. Variabilitás a DNS szintjén. A beltenyésztés hatása a populációk genetikai összetételére. A beltenyésztéses leromlás. A genetikai sodródás. Allélfixálódás és allélkiesés. A genetikai variabilitás eróziója. Palacknyak hatás, alapító hatás. A differenciálódás genetikai következményei. Differenciálódás és izoláció. A differenciálódás mérése. : genetikai távolság, fixációs index. A genetikai differenciálódás és a migráció egyensúlya. Migrációs modellek. Habitat fragmentáció. Metapopulációs modellek.

Kötelező olvasmány:
Pecsenye Katalin 2006. Populációgenetika Pars Kft.

Ajánlott szakirodalom:
R. Frankham, J. D. Ballou and D. A. Briscoe 2004. A primer of conservation genetics. Cambridge University Press

A tantárgy neve:	magyarul:	Konzervációgenetika szeminárium	Kódja:	TTBMG0425			
	angolul:	Conservation genetics					
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék					
Kötelező előtanulmány neve:			Kódja:				
Típus		Heti óraszámok		Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás	Gyakorlat				Labor
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves	
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Nagy Nikoletta	beosztása:	egyetemi adjunktus		

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a természetes populációkra ható evolúciós erők közül azokat, melyeknek hatása függ a populáció méretétől. Ezáltal áttekintést kapnak a kis populációkat jelentősen átalakító evolúciós hatásokról és azok következményeiről. Ugyanakkor képet kapnak a populáció rendszerekben működő evolúciós hatásokról, és a populációk genetikai struktúrájáról.

A kurzus tartalma, témakörei
A természetes populációk variabilitásának szintjei. A morfológiai variabilitás mérésével kapcsolatos módszerek áttekintése. A morfológiai variabilitás mérése során használatos statisztikai módszerek illetve programok áttekintése. Az enzimpolimorfizmus mérésével kapcsolatos módszerek áttekintése. Variabilitás a DNS szintjén. Alapvető módszerek: a DNS-kivonás különböző módjai. PCR, agaróz gélelektroforézis. Első generációs DNS szekvenálás. Mitokondriális és magi DNS. A szekvenciák illesztésének gyakorlata. A bárkódolás. A DNS szekvenciák polimorfizmusának mérőszámai. Filogenetikai fák szerkesztésének alapvető módjai. Új generációs DNS szekvenálás. Mikroszatellitiek. Statisztikai módszerek illetve programok áttekintése enzim- illetve mikroszatellit adatokra. Szakmai cikk feldolgozása a gyakorlat során elsajátított ismeretek segítségével.

Kötelező olvasmány:
Pecsenye Katalin 2006. Populációgenetika Pars Kft.

Ajánlott szakirodalom:
Allendorf FW, Luikart GH 2007. Conservation and the Genetics of Populations, Blackwell Publishing.

A tantárgy neve:	magyarul:	Természetvédelmi és "ex situ" zoológia I.	Kódja:	TTBME0430					
	angolul:	Conservation and "ex situ" zoology I.							
Felelős oktatói egység:		Evolúciós Állattani Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:		Természet és természetvédelem	Kódja:	TTBME0230					
Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor			
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves			
Tantárgyfelelős oktató		neve:	Dr. Végvári Zsolt				beosztása:	kihelyezett tanszék vezetője	

A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a természetvédelmi zoológia alapvető jellemzőit és inter-, multi- és transz-diszciplináris jellegét, a természetvédelmi zoológia alapfogalmait, valamint ennek általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát a természetvédelmi zoológiában.

A kurzus tartalma, témakörei
A biodiverziás alapfogalmai, mérései, mintázatai; monitoring. Főbb földi ökoszisztémák: szárazföldi, hegyi, vízi ökológiai rendszerek. Antropogén hatások. Élőhelyvesztés hatásai. Élőhelyek zavarásának hatásai. Természetvédelmi zoológiai alapok. Természetvédelmi területek kiválasztása, tervezése és kezelése; élőhelyvédelem. Természetvédelmi biológiai tájléptékű skálákon. Hosszabb léptékű természetvédelmi zoológiai stratégiák. Klímaváltozás konzervációzoológiai hatásai.

Kötelező olvasmány:
Pullin, A. S. (2002). Conservation Biology. Cambridge University press. Cambridge, UK.

Ajánlott szakirodalom:
Sutherland, W.J. (2000). The Conservation Handbook: Research, Management and Policy, Blackwell Publishing, Malden, USA.
Van Dyke F, Bigelow MJ, Ebihara J, Anderson L (2008) Conservation biology: foundations, concepts and applications, 2nd edn. Springer, Dordrecht

A tantárgy neve:	magyarul:	Természetvédelmi és "ex situ" zoológia I.	Kódja:	TTBMG0430
	angolul:	Practicum for Conservation and "ex situ" zoology I.		
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani Tanszék		

Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	0	Gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Végvári Zsolt				beosztása:	kihelyezett tanszék vezetője	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók gyakorlati alkalmazásokban is megismerjék a természetvédelmi zoológia alapvető jellemzőit és inter-, multi- és transz-diszciplináris jellegét, a természetvédelmi zoológia alapfogalmait, valamint ennek általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát a természetvédelmi zoológiában.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A biodiverziás alapfogalmai, mérései, mintázatai; monitoring. Főbb földi ökoszisztémák: szárazföldi, hegyi, vízi ökológiai rendszerek. Antropogén hatások. Élőhelyvesztés hatásai. Élőhelyek zavarásának hatásai. Természetvédelmi zoológiai alapok. Természetvédelmi területek kiválasztása, tervezése és kezelése; élőhelyvédelem. Természetvédelmi biológia tájleptéktű skálákon. Hosszabb léptéktű természetvédelmi zoológiai stratégiák. Klímaváltozás konzervációzoológiai hatásai.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Pullin, A. S. (2002). Conservation Biology. Cambridge University press. Cambridge, UK.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Sutherland, W.J. (2000). The Conservation Handbook: Research, Management and Policy, Blackwell Publishing, Malden, USA.</p> <p>Van Dyke F, Bigelow MJ, Ebihara J, Anderson L (2008) Conservation biology: foundations, concepts and applications, 2nd edn. Springer, Dordrecht</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Természetvédelmi és "ex situ" zoológia II.					Kódja:	TTBME0435	
		angolul:	Conservation and "ex situ" zoology II.							
Felelős oktatói egység:		Evolúciós Állattani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	2	Heti	0	Heti	0	Kollokvium	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Végvári Zsolt				beosztása:	kihelyezett tanszék vezetője	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a természetvédelmi zoológia alapvető jellemzőit és inter-, multi- és transz-diszciplináris jellegét, a természetvédelmi zoológia alapfogalmait, valamint ennek általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát a természetvédelmi zoológiában.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Esettanulmányok faj- és élőhelyvédelmi programokra nemzetközi és hazai szinten. Ex-situ konzerváció alapfogalmai, alapelvei. Egyedi jelölési módszerek. Az ex-situ konzerváció nemzetközi és hazai szervezetei, illetve jelentősebb programjai. Nemzetközi és hazai ex-situ konzervációs esettanulmányok. Veszélyeztetett fajok tartástechnológiája. Térinformatikai eljárások alkalmazása.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Pullin, A. S. (2002). Conservation Biology. Cambridge University press. Cambridge, UK.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Sutherland, W.J. (2000). The Conservation Handbook: Research, Management and Policy, Blackwell Publishing, Malden, USA.</p> <p>Van Dyke F, Bigelow MJ, Ebihara J, Anderson L (2008) Conservation biology: foundations, concepts and applications, 2nd edn. Springer, Dordrecht</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	Természetvédelmi és "ex situ" zoológia II. gyakorlat						Kódja:	TTBMG0435	
	angolul:	Practicum for Conservation and "ex situ" zoology II.								
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	0	Gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Végyvári Zsolt				beosztása:	kihelyezett tanszék vezetője	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók gyakorlati alkalmazásokban is megismerjék a természetvédelmi zoológia alapvető jellemzőit és inter-, multi- és transzdiszciplináris jellegét, a természetvédelmi zoológia alapfogalmait, valamint ennek általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát a természetvédelmi zoológiában.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Esettanulmányok faj- és élőhelyvédelmi programokra nemzetközi és hazai szinten. Ex-situ konzerváció alapfogalmai, alapelvei. Egyedi jelölési módszerek. Az ex-situ konzerváció nemzetközi és hazai szervezetei, illetve jelentősebb programjai. Nemzetközi és hazai ex-situ konzervációs esettanulmányok. Veszélyeztetett fajok tartástechnológiája. Térinformatikai eljárások alkalmazása.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Pullin, A. S. (2002). Conservation Biology. Cambridge University press. Cambridge, UK.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Sutherland, W.J. (2000). The Conservation Handbook: Research, Management and Policy, Blackwell Publishing, Malden, USA.</p> <p>Van Dyke F, Bigelow MJ, Ebihara J, Anderson L (2008) Conservation biology: foundations, concepts and applications, 2nd edn. Springer, Dordrecht</p>										

A tantárgy neve:	magyarul:	Zoogeográfia						Kódja:	TTBME0440	
	angolul:	Zoogeography								
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	1	Heti	0	Heti	0	kollokvium	1	magyar (angol)
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Tartally András				beosztása:	egyetemi docens	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerjék a bioszféra evolúciójának fontosabb törvényszerűségeit, és ezen belül az állatvilág főbb csoportjainak elterjedéstörténetét és filogeográfiáját, ezen belül a Kárpáti-Pannon régió biodiverzitásának fő vonásait.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Globális biogeográfia: A földkéreg, a világóceán és a bioszféra kialakulása. Lemeztektonikai ciklusok, kozmikus események és tömegkihalások. A bioszféra történetének főbb eseményei, evolúciós változásai. A bioszféra makrostruktúrája: szoláris klíma és általános övezetesség. Zonobiómok és orobiómok. A primerprodukción és a biomassza megoszlása a kontinenseken és az óceánokban, limitáló tényezői. A globális klímaváltozás biogeográfiai hatásai.</p> <p>Areográfia: A faj-elterjedési területek struktúrája és dinamikája. Az elterjedési terület abiotikus (klimatikus) és biotikus (tápnövény-, gazda-, stb. függő) limitációja. Áreatípusok és evolúciójuk a különböző élettér-típusokban (óceánok, limnikus és folyóvízi élőhelyek, arboreális és nem-arboreális szárazföldi élőhelyek). Az area-dinamika populációbiológiája és evolúciógenetikája. Molekuláris biogeográfia és filogeográfia: esettanulmányok főleg kárpát-medencei fajokon. Invázió fajok, környezet- és természetvédelmi jelentőségük.</p>										

A biológiai sokféleség életföldrajza: A biodiverzitás földrajzi eloszlása. Grádiensek és trendek a faj-sokféleségben. Faj-sokféleségi és endemizmus forró pontok. Jellemző értékek és eltérések az élővilág nagy csoportjaiban. Esettanulmányok: a trópusi esőerdők biodiverzitása, történeti és ökológiai tényezői, koevolúciós hatások. A poliploidia és a genetikai sokféleség földrajzi eloszlása. A kultúrnövények géncentrumai. Sziget-biogeográfiai modellek. Az „*evolúciósan szignifikáns egységek*” és a természetvédelem.

Analitikus és dinamikus biogeográfia: Földrajzi alapú biogeográfiai beosztások, kritériumai. Faunahasonlóság és regionalizáció, faunahasonlóság-alapú agglomeratív csoportosítások. Ordinációs módszerek. A faj-beágyazottság földrajzi mintázatai. A nagy életföldrajzi egységek földtörténeti és evolúciós jellemzése. A hominidák elterjedéstörténete.

Kötelező olvasmány:

Varga Z.: Biogeográfia I (egyelőre PDF)
 Varga Z. & Rác I. Állatföldrajz, EKF, Eger, 1996.

Ajánlott szakirodalom:

Udvardy M. Dinamikus állatföldrajz. Tankönyvkiadó, Budapest
 Brown, H.J. & Lomolino, M.V. (1998): Biogeography. Sinauer Ass. Sunderland Mass. USA

A tantárgy neve:	magyarul:	Zoogeográfia szeminárium	Kódja:	TTBMG0440
	angolul:	Zoogeography seminar		

Felelős oktatási egység:	Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
--------------------------	--

Kötelező előtanulmány neve:		Kódja:	
-----------------------------	--	--------	--

Típus	Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
	Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	0	Gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				

Tantárgyfelelős oktató	neve:	Tartally András	beosztása:	egyetemi docens
------------------------	-------	------------------------	------------	-----------------

A kurzus célja, hogy a hallgatók

Megismerjék és önálló ismereteket szerezzenek a bioszféra evolúciójának fontosabb törvényszerűségeiről, és ezen belül az állatvilág főbb csoportjainak elterjedéstörténetéről és filogeográfiájáról, ezen belül a Kárpáti-Pannon régió biodiverzitásának fő vonásairól.

A kurzus tartalma, témakörei

Globális biogeográfia: A földkéreg, a világóceán és a bioszféra kialakulása. Lemeztektonikai ciklusok, kozmikus események és tömegkihalások. A bioszféra történetének főbb eseményei, evolúciós változásai. A bioszféra makrostruktúrája: szoláris klíma és általános övezetesség. Zonobiómok és orobiómok. A primerprodukción és a biomassza megoszlása a kontinenseken és az óceánokban, limitáló tényezői. A globális klímaváltozás biogeográfiai hatásai.

Areográfia: A faj-elterjedési területek struktúrája és dinamikája. Az elterjedési terület abiotikus (klimatikus) és biotikus (tápnövény-, gazda-, stb. függő) limitációja. Áreatípusok és evolúciójuk a különböző élettér-típusokban (óceánok, limnikus és folyóvízi élőhelyek, arboreális és nem-arboreális szárazföldi élőhelyek). Az area-dinamika populációbiológiája és evolúciógenetikája. Molekuláris biogeográfia és filogeográfia: esettanulmányok főleg kárpát-medencei fajokon. Invázió fajok, környezet- és természetvédelmi jelentőségük.

A biológiai sokféleség életföldrajza: A biodiverzitás földrajzi eloszlása. Grádiensek és trendek a faj-sokféleségben. Faj-sokféleségi és endemizmus forró pontok. Jellemző értékek és eltérések az élővilág nagy csoportjaiban. Esettanulmányok: a trópusi esőerdők biodiverzitása, történeti és ökológiai tényezői, koevolúciós hatások. A poliploidia és a genetikai sokféleség földrajzi eloszlása. A kultúrnövények géncentrumai. Sziget-biogeográfiai modellek. Az „*evolúciósan szignifikáns egységek*” és a természetvédelem.

Analitikus és dinamikus biogeográfia: Földrajzi alapú biogeográfiai beosztások, kritériumai. Faunahasonlóság és regionalizáció, faunahasonlóság-alapú agglomeratív csoportosítások. Ordinációs módszerek. A faj-beágyazottság földrajzi mintázatai. A nagy életföldrajzi egységek földtörténeti és evolúciós jellemzése. A hominidák elterjedéstörténete.

Kötelező olvasmány:

Varga Z.: Biogeográfia I (egyelőre PDF)
 Varga Z. & Rác I. Állatföldrajz, EKF, Eger, 1996.

Ajánlott szakirodalom:

Udvardy M. Dinamikus állatföldrajz. Tankönyvkiadó, Budapest, 1986.
 Brown, H.J. & Lomolino, M.V. (1998): Biogeography. Sinauer Ass. Sunderland Mass. USA

Numerikus biológia I. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Linux parancssor					Kódja:	TTBML1400	
		angolul:	Linux command line							
Felelős oktatói egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Bán Miklós				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja , hogy a hallgatók <ul style="list-style-type: none"> - képesek legyenek önálló munkára a Linux környezetben, - képesek legyenek szövegfeldolgozási feladatokra a parancssoron. 										
A kurzus tartalma, témakörei file-rendszer, hálózat, Linux pipe, Sed, Awk, Grep, Find, Bg, Fg, Top, Ps, szövegfeldolgozás, reguláris kifejezések, Bash, alap Perl ismeretek										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
<ul style="list-style-type: none"> • Linux bevetés közben (Rob Flickenger) • Learning the bash Shell: Unix Shell Programming (In a Nutshell (O'Reilly)) Third Edition (Cameron Newham) • Mastering Linux Shell Scripting: A practical guide to Linux command-line, Bash scripting, and Shell programming, 2nd Edition (Mokhtar Ebrahim, Andrew Mallett) • sed & awk Second Edition (Dale Dougherty, Arnold Robbins) • Regular Expressions Cookbook: Detailed Solutions in Eight Programming Languages Second Edition (an Goyvaerts, Steven Levithan) • Reguláris kifejezések mesterfokon (Jeffrey E. F. Friedl) 										

A tantárgy neve:		magyarul:	R programozás					Kódja:	TTBML1405	
		angolul:	R programing							
Felelős oktatói egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Barta Zoltán, Oláh Gergő				beosztása:	egyetemi tanár	
A kurzus célja , hogy a hallgatók <ul style="list-style-type: none"> ◦ képesek legyenek alkalmazni az algoritmikus gondolkodás módszertanát problémák megoldására. ◦ elsajátítsák az R programozási nyelvet. ◦ jelentős mennyiségű tantermi és otthoni munka révén gyakorlatot szerezzenek az R nyelven történő programfejlesztésben. ◦ felismerjék az algoritmizálható problémákat és képesek legyenek azok számítógépes megvalósítására R nyelven. 										
A kurzus tartalma, témakörei - Az R programozás lépései - Az R program felépítése. - Adatok és változók. Adattípusok. Utasítások, ciklusok. - Függvények. Fájlok.										

- Adatstruktúrák
Kötelező olvasmány:
Ajánlott szakirodalom:
Garrett Grolemond & Hadley Wickham: R for Data Science
Programming with R: http://swcarpentry.github.io/r-novice-inflammation/
R for Reproducible Scientific Analysis: https://swcarpentry.github.io/r-novice-gapminder/
An Introduction to R: W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team
R Markdown: The Definitive Guide, Yihui Xie, J. J. Allaire, Garrett Grolemond

A tantárgy neve:	magyarul:	Python programozás						Kódja:	TTBML1415	
	angolul:	Python programming								
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Ecsedi Kornél				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók <ul style="list-style-type: none"> ◦ képesek legyenek alkalmazni az algoritmikus gondolkodás módszertanát problémák megoldására. ◦ elsajátítsák a Python programozási nyelvet és az objektum orientált programfejlesztést. ◦ jelentős mennyiségű tantermi és otthoni munka révén gyakorlatot szerezzenek a Python nyelven történő programfejlesztésben. ◦ felismerjék az algoritmizálható problémákat és képesek legyenek azok számítógépes megvalósítására Python nyelven. 										
A kurzus tartalma, témakörei <ul style="list-style-type: none"> - A Python nyelven történő programfejlesztés lépései. Hibafajták, szintaktikai és szemantikai hibák és elhárításuk. - A Python program felépítése, strukturált programozás. - Adatok és változók. Adattípusok. Utasítások, ciklusok. - Függvények. Fájlok. - Adatstruktúrák: karakterláncok, listák, szótárak. - Osztályok, objektumok, öröklés. <ul style="list-style-type: none"> - Kivételkezelés. 										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom:										
Gérard Swinnen: Learn with python										

A tantárgy neve:	magyarul:	Adatbázisok						Kódja:	TTBML1440_NB	
	angolul:	Databases								
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				

Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Bán Miklós	beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja , hogy a hallgatók <ul style="list-style-type: none"> ◦ képesek legyenek adatbázis kezelő kliens alkalmazásokkal PostgreSQL adatbázisok önálló használatára ◦ elsajátítsák az SQL nyelv használatát ◦ felismerjék az adatbázis kezelő használatával megoldandó problémákat. ◦ képesek legyenek önállóan adatbázist létrehozni, adatot betölteni és lekérdezni 											
A kurzus tartalma, témakörei <ul style="list-style-type: none"> - SQL alapok - PostgreSQL adatbázis kezelő - Adatbázis kliens alkalmazások: Linux parancssor, R, Perl, QGIS, Webes felületek (Adminer, PhpPgadmin,..) - Biológiai adatbázisok használata 											
Kötelező olvasmány: Ajánlott szakirodalom: PostgreSQL Notes for Professionals Pavel Luzanov, Egor Rogov, Igor Levshin, PostgreSQL for beginners											

A tantárgy neve:	magyarul:	Biostatistika						Kódja:	TTBML1435_NB		
	angolul:	Biostatistics									
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék									
Kötelező előtanulmány neve:		R programozás						Kódja:	TTBML1405		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor					
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar	
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves					
Tantárgyfelelős oktató				neve:				Tökölyi Jácint	beosztása:	egyetemi docens	
A kurzus célja , hogy a hallgatók <ol style="list-style-type: none"> (1) ismerjék és alkalmazni tudják az R statisztikai környezetet; (2) ismerjék és használni tudják az alapvető kísérlettervezési és adatkezelési eljárásokat; (3) el tudjanak végezni és értelmezni tudjanak egyszerű statisztikai próbákat; (4) ismerjék és alkalmazni tudják az egyszerű többváltozós elemzési módszereket. 											
A kurzus tartalma, témakörei Bevezető az R statisztikai környezet használatába. Adatkezelési alapfogalmak. Leíró statisztika. Statisztikai hipotézisvizsgálat. Átlagokra vonatkozó statisztikai próbák. Nem-parametrikus próbák. Variációkra és eloszlásokra vonatkozó statisztikai próbák. Varianciaanalízis. Folytonos változók kapcsolatainak vizsgálata. Lineáris regresszió és korrelációs számolás. Kovarianciaanalízis. Többváltozós statisztikai modellek. Modellszelekciós eljárások. Lineáris statisztikai modellek alkalmazhatósági feltételei. Általánosított lineáris modellek. Kevert lineáris modellek. Főkomponens-analízis.											
Kötelező olvasmány: Ajánlott szakirodalom: Sokal RR. & Rohlf FJ. 1981. Biometry. W.H. Freeman, New York. McElreath, Richard. <i>Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan</i> . 2nd ed. CRC Texts in Statistical Science. Boca Raton: Taylor and Francis, CRC Press, 2020.											

A tantárgy neve:	magyarul:	Gépi tanulás						Kódja:	TTBML1450		
------------------	-----------	---------------------	--	--	--	--	--	--------	-----------	--	--

		angolul:	Machine learning							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Python programozás					Kódja:	TTBML1415		
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Barta Attila			beosztása:	egyetemi adjunktus		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a gépi tanulás legfontosabb feladataival, eszközeivel és technikáival. A kurzus valós problémák megoldására helyezi hangsúlyt az alapismeretek és technikák közvetlen alkalmazásával. A legfontosabb témák: nagy mennyiségű adat felhasználásával automatizált osztályozási és felismerési feladatok megoldása.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Áttekintett területek: felügyelt tanulás, regressziós fák, Bayes osztályozók és neurális hálózatok. A kurzushoz nélkülözhetetlen a Python programozási nyelv ismerete. A kurzus végére a hallgatók képesek lesznek egy gépi tanulási modell összeállítására szinte tetszőleges adathalmazra.</p>										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Francios Chollet, 2018. Deep Learning with Python, Manning Publications Co.</p> <p>Aurélien Géron, 2019. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly Media, Inc.</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Kép- és videófeldolgozás					Kódja:	TTBMG1410	
		angolul:	Image processing							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok					Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve	
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	0	Gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Bán Miklós			beosztása:	egyetemi adjunktus		
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ megtanulják a kép és videó feldolgozás tudományos célú és ismételhető módjait <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automatizálás parancssori eszközökkel: ImageMagick, VLC, Mplayer, ImageJ, ffmpeg - Videó elemző szoftverek megismerése: Mwrap, Tractor, Boris, idTracker 										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Definitive Guide to ImageMagick, Michael Still • Image Processing with ImageJ - Second Edition 2nd Edition by Jurjen Broeke, Jose Maria Mateos Perez , Javier Pascau 										

A tantárgy neve:		magyarul:	Webes eszközök					Kódja:	TTBMG1430
		angolul:	Web tools						

Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Linux parancssor				Kódja:	TTBML1400			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	1	Heti	0	Gyakorlati jegy	1	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Bán Miklós				beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók <ul style="list-style-type: none"> ◦ megismerjék a kutatói munkához szükséges webes technikákat ◦ használni tudjanak WEB API felületeket ◦ megismerjenek webes kutatói eszközöket 										
A kurzus tartalma, témakörei <ul style="list-style-type: none"> • Web működése • API felületek • OpenBioMaps 										
Kötelező olvasmány:										
Ajánlott szakirodalom: <ul style="list-style-type: none"> • Computer Networking: A Top-Down Approach 7th Edition (James Kurose, Keith Ross) • HTTP: The Definitive Guide by David Gourley, Brian Totty, Marjorie Sayer, Anshu Aggarwal, Sailu Reddy Released September 2002 Publisher(s): O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781565925090 • JSON at Work: Practical Data Integration for the Web 1st Edition (Tom Marris) • Introduction to JavaScript Object Notation (Lindsay Bassett) 										

Numerikus biológia II. modul

A tantárgy neve:		magyarul:	Genom összeszerelés					Kódja:	TTBML1460	
		angolul:	Genome assembly							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Bevezetés a bioinformatikába					Kódja:	TTBML1455		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Laczkó Levente				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A kurzus során áttekintjük a genomszekvenálás megközelítéseit, valamint a legfontosabb, jelenleg is alkalmazott második és harmadik generációs szekvenálások elemzési módszereit. Bemutatásra kerülnek a szabadon hozzáférhető parancssori eszközök, melyek lehetővé teszik a genom adatok hatékony feldolgozását.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A fontosabb témák: szekvenálási adatok minőség-ellenőrzése és szűrése, teljes genom összeszerelésre alkalmazható módszerek, genomok minőségének és teljességének ellenőrzése. A kurzus befejeztével a hallgatók képesek lesznek felismerni a genom szekvenálás és összeszerelés fontosságát és használni a megfelelő módszereket.</p> <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Mount, D. W. (2004). Bioinformatics: Sequence and genome analysis (2nd ed). Cold Spring Harbor Laboratory Press.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brown, T. A. (Ed.). (2002). Genomes (2nd ed). Wiley-Liss. - Masoudi-Nejad, A., Narimani, Z., & Hosseinkhan, N. (2013). Next generation sequencing and sequence assembly: Methodologies and algorithms. Springer. 										

A tantárgy neve:		magyarul:	Genom annotáció					Kódja:	TTBML1465	
		angolul:	Genome annotation							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Bevezetés a bioinformatikába					Kódja:	TTBML1455		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Laczkó Levente				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A kurzus során a hallgatók megismerik a főbb genom annotálási megközelítéseket, a genom tartalmak analízisét és a genomok és gének összehasonlításának módjait.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A kurzus a tudományos közösség által gyakran használt eszközökre támaszkodva bevezet az annotálás és a génpredikció rejtelmeibe. A kurzus végére a hallgatók tisztában lesznek a genom annotálás fontosságával és képesek lesznek értékelni konkrét genomok információtartalmát, valamint összehasonlítani ezeket a komparatív genomika és pángenomika eszköztárát használva.</p> <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Soh, J., Gordon, P. M. K., & Sensen, C. W. (2013). Genome annotation. CRC Press, Taylor & Francis Group.</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koonin, E. V., & Galperin, M. Y. (2003). Sequence - Evolution - Function: Computational Approaches in Comparative Genomics. Kluwer Academic. - Setubal, J. C., Stoye, J., & Stadler, P. F. (Eds.). (2018). Comparative genomics: Methods and protocols. Humana Press. 										

A tantárgy neve:		magyarul:	Transzkriptomika					Kódja:	TTBML1470	
		angolul:	Transcriptomics							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Bevezetés a bioinformatikába					Kódja:	TTBML1455		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	3	Heti	0	Gyakorlati jegy	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Nagy Nikoletta				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A kurzus céljai: az (i) RNS szekvencia adatok felhasználásának áttekintése, (2) bevezetés a transzkriptom analízis különböző lépéseibe és módszereibe.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A kurzus folyamán a hallgatók elsajátítják a szekvencia adatok kezelését, <i>de novo</i> és referencia alapú transzkriptom összeszerelést, a génexpressziós adatok kiértékelését, valamint a gének predikcióját. A kurzus elvégzésével a hallgatók képesek lesznek a szekvencia adatok szűrésére és tisztítására, különböző, modell és nem-modell szervezetek teljes transzkriptomjának összeállítására, génexpressziós analízisekre és gén funkciók prediktálására.</p> <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raghavan, V., Kraft, L., Mesny, F., & Rigerte, L. (2022). A simple guide to de novo transcriptome assembly and annotation. Briefings in Bioinformatics, 23(2), bbab563. - Wang, Y. & Sun M. (2018): Transcriptome Data Analysis – Methods and Protocols. Humana Press, New York. - Wu, J. (2016): Transcriptomics and Gene Regulation. Springer Dordrecht, Dordrecht. 										

A tantárgy neve:		magyarul:	Bevezetés a bioinformatikába					Kódja:	TTBML1455	
		angolul:	Introduction to bioinformatics							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:							Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	3	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Nagy Nikoletta				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A kurzus célja, hogy bemutassa a bioinformatika biológiai alkalmazását.</p> <p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>A következő témákról tanulnak a hallgatók: a bioinformatika története, szekvenálási adatok eredete, adatállományok típusai adatállományokat kezelő programok. Az elméleti alapokon túl a, gyakorlati problémák megoldása mélyíti a diákok ismereteit, a hallgatók dolgoznak különböző adatállomány típusokkal dolgoznak majd, szekvenciákat keresnek adatbázisokban és primereket terveznek célszekvenciákhoz.</p> <p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Samuelsson, T. (2012): Genomics and Bioinformatics: An Introduction to Programming Tools for Life Scientists. Cambridge University Press, Cambridge. - Selzer, P. M., Marhöfer, R. J. & Koch, O. (2018): Applied Bioinformatics – An Introduction. Springer Cham. - Lesk, A. M. (2019): Introduction to Bioinformatics. Oxford University Press, Oxford. 										

A tantárgy neve:		magyarul:	Geoinformatika						Kódja:	TTBML1425_NB
		angolul:	Geoinformatics							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Bán Miklós, Szabó Gergely				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <ul style="list-style-type: none"> • képesek legyenek GPS eszközökkel adatot gyűjteni, • képesek legyenek térinformatika adatok megjelenítésére, átalakítására és elemzésére. • elsajátítsák a QGIS használatát • gyakorlatot szerezzenek az alapvető R térinformatikai csomagok használatában. 										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPS eszközök használata: kézi GPS-ektől szuper pontosságú eszközökig - terepi gyakorlat • Légifotók: raszter elemzés, légifotó vs ortofotó: drón használat és drónos adatok a gyakorlatban és elméletben • QGIS • R térinformatika • Adatbázis és térinformatika • Elterjedés modellezés • Webes térinformatika 										
<p>Kötelező olvasmány:</p> <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <p>Mayra Zurbaran et al., PostGIS Cookbook - Second Edition https://www.rspatial.org/ Open the Door to GIS: Student and Teacher Edition by Toni Fisher</p>										

A tantárgy neve:		magyarul:	Filogenomika						Kódja:	TTBML1475
		angolul:	Phylogenomics							
Felelős oktatási egység:		Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:								Kódja:		
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	N	Heti	0	Heti	2	Heti	0	Gyakorlati jegy	2	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Sramkó Gábor				beosztása:	egyetemi adjunktus	
<p>A kurzus célja, hogy a hallgatók</p> <p>A kurzus fő célja a genom alapú filogenetika (filogenomika) alapelveinek ismertetése.</p>										
<p>A kurzus tartalma, témakörei</p> <p>Ennek során bemutatjuk a molekuláris filogenetika alapjait (homológia becslése, jellegek evolúciós szisztematikabeli szerepe, kladsztika alapjai) és áttekintjük a filogenetikai technikákat (DNS fringerprintek, DNS szekvenálás) és a filogenetikai fák rekonstrukciójának módszereit. Ahol lehetséges, a genomikai módszerekre helyezük a hangsúlyt összevetve azokat a filogenetika módszereivel. Végezetül áttekintjük a különböző filogenomikai megközelítéseket, pl. sejtstervecskék filogenomikája, genom áttekintés (skimming) és újraszekvenálás, különböző csökkentett reprezentációjú</p>										

DNS könyvtárak és RNS szekvenálás alkalmazási lehetőségei, A kurzus végére a diákok rendelkezni fognak a filogenomika alapjainak és eszközeinek ismeretével és képesek lesznek saját filogenomikai projektjeik megtervezésére.

Kötelező olvasmány:

Hohenlohe, P. A., Hand, B. K., Andrews, K. R. & Luikart, G. in Population Genomics: Concepts, Approaches and Applications (ed Om P. Rajora) 483-510 (Springer International Publishing, 2019). doi: 10.1007/13836_2018_20

Ajánlott szakirodalom:

Glenn–Peter Sætre & Mark Ravinet (2019) Evolutionary Genetics: Concepts, Analysis, and Practice. Oxford: Oxford University Press. ISBN: 9780198830917

Allendorf, F. W., Funk, W. C., Aitken, S. N., Byren, M., Luikart, G. (2022) Conservation and the Genomics of Populations. Oxford: Oxford University Press. isbn: 9780198856566