



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

## **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.

Az Európai Felsőoktatási Térség kialakítását célzó – közismert nevén bolognai – folyamat megvalósításaként 2006. szeptemberétől a magyar felsőoktatásban is általánosan bevezetésre került a lineáris képzési rendszer, melynek szakaszai a következők: alap-(vagy BSc-) képzés 6 félév; mester-(vagy MSc-) képzés 4 félév; doktori (vagy PhD) képzés 8 félév.

Ennek a nagyarányú átalakulásnak a keretében a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Karán is elindultak az alapképzési szakok, melyek közül ez a kiadvány **a Biológia alapszak tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza**. A könnyebb áttekinthetőség érdekében a tantervet táblázatokban (tantervi háló) foglaltuk össze. 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 is a tanulmányaidat.

A biológia alapképzést 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 mesterképzésbe való továbblépés lesz.

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

Gálné Dr. Miklós Ida  
egyetemi docens  
A biológia alapszak szakfelelőse

Dr. Tóthmérész Béla  
egyetemi tanár  
A Biológia és Ökológia Intézet  
igazgatója

Kaszáné Dr. Kiss Mgaolna  
egyetemi adjunktus  
A Biológia és Ökológia Intézet  
oktatási felelőse

## Tartalomjegyzék

Általános tájékoztató	3.oldal
Idegen nyelvi követelmények és képzés	4.oldal
Szakmai gyakorlat	6.oldal
Testnevelés	6.oldal
Szakkolgozat	6.oldal
Záróvizsga	6.oldal
Oklevél minősítése	6.oldal
Belépés az MSc-be	7.oldal
Tantervi hálók	8.oldal
Tantárgyi tematikák	11.oldal

## TÁJÉKOZTATÓ A BIOLÓGIA ALAPSZAKRÓL (BSc)

- 1. Az alapképzési szak megnevezése:** biológia alapképzési szak (biology)
- 2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**

végzettségi szint: alapképzés (baccalaureus, bachelor, rövidítve: BSc)

szakképzettség: biológus

a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biologist

**Hallgatói tanácsadó:** Kaszáné Dr. Kiss Magdolna (Hidrobiológiai Tanszék, Ökológia Épület)  
Gyulai István (Hidrobiológia Tanszék)

**Képzési ciklus:** alapképzés

**A szak indításának időpontja:** 2006. szeptember

**A szakért felelős kar:** Természettudományi és Technológiai Kar

**A szakért felelős oktató:** Dr. Miklós Ida egyetemi docens

- 3. Képzési terület:** természettudomány

**Képzési ág:** élő természettudomány

- 4. A képzési idő:** 6 félév

- 5. Az alapképzés megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 180 kredit

- a szak orientációja: gyakorlatorientált (60-70 százalék)
- a szakdolgozat elkészítéséhez rendelt kreditérték: 10 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 9 kredit

- 6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:** 421

- 7. Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

A képzés célja biológusok képzése, akik rendelkeznek a biológia szakterület ismeretrendszerének és összefüggéseinek átfogó tudásával, ismerik a különböző elméleti megközelítéseket és az ezeket felépítő terminológiákat, az élő szervezeteket, rendszereket és a problémamegoldás speciális módjainak alkalmazását. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

### 7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

#### 7.1.1. A biológus

##### a) tudása

- Rendelkezik az élő rendszerek egyed alatti és egyed feletti szintjeihez kapcsolódó alapismeretekkel, és rendszerezni, alkalmazni tudja azokat.

- Rendelkezik rendszerszerű alapvető természettudományos ismeretekkel.

- Ismeri és használja azokat a terepi, laboratóriumi és gyakorlati eszközöket és módszereket, melyekkel a biológia szakterületekhez kapcsolódó vizsgálati, mérési módszereket alapszinten gyakorolni tudja.

- A biológia alapvető részterületeinek (rendszertan, szervezettan, sejttan, ökológia, mikrobiológia, élettan, genetika, evolúció, biotechnológia, bioetika, biostatistika, humánbiológia, biokémia, biofizika, molekuláris biológia) ismeretköreivel, alapfogalmaival és terminológiájával tisztában van.

- Ismeri az összefüggéseket a különböző tárgyak keretében elsajátított ismeretkörök között.

- Az élő anyag evolúciójának elméleteit és a földtörténeti, tudománytörténeti vonatkozásokat ismeri.

- Tisztában van a modern biológiai vizsgálati módszerek alapvető alkalmazási területeivel.

##### 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 biológia alapszakon elsajátított tudás és megismerés alkalmazására, közreműködni a tudományos kutatásban és új tudományos eredmények létrehozásában.
- Képes alapvető vizsgálati módszerek és eszközök alkalmazására és használatára, a nyert eredmények értelmezésére.
- Képes interdiszciplináris gondolkodásra, meg tudja határozni a kollaborációs munkákba bevonandók körét.
- Képes minőségorientált gondolkodásra, a minőségfejlesztés elveinek folyamatos szem előtt tartására.
- Képes a munkakörnyezetet fenntartható módon megtervezni és működtetni, a környezet- és természettudatos szemléletet a napi gyakorlatba átültetni.
- Képes a biológia témakörében szakszerűen kifejezni magát mind szóban, mind írásban, rendelkezik együttműködő, kapcsolatteremtő képességgel, kommunikációs készséggel.
- Birtokolja a szakterület műveléséhez szükséges idegennyelv-tudást.
- Tudományos szempontok szerint képes rendszerezni adatokat, ismerethalmazokat.

### c) attitűdje

- Törekszik a természet és az ember viszonyának, az ember és más élő szervezetek testfelépítésének, működésének megismerésére.
- Terepi és laboratóriumi tevékenysége, tanulási folyamatai során környezettudatos magatartást mutat.
- Nyitott az újabb biológiai és más természettudományos kutatási eredmények megismerésére, a szakmai együttműködésre.
- Törekszik arra, hogy környezetében a természet és az ember viszonyának témakörében felelős véleményt nyilvánítson, annak létfontosságú elemeit a lehető legszélesebb körben megismertesse.
- Példamutató környezet- és természettudatos magatartást tanúsít, másokat ennek követésére ösztönöz.
- Nyitott az új ismeretek befogadására, tanulásra és művelődésre, a más szakmai csoportokkal történő folyamatos együttműködésre.
- Elkötelezett a biológia szakterületén tudása folyamatosan gyarapítására és tanulmányainak magasabb szinten történő folytatására, szakirányú továbbképzésben való részvételre.

### d) autonómiaja és felelőssége

- Rendelkezik kisebb gyakorlati munkacsoportok irányításához, munkájuk megszervezéséhez szükséges önállósággal.
- Szakmai és nem szakmai körökben felelősen nyilvánít véleményt biológiai, kutatás- és bioetikai kérdésekről.
- Biztonságos munkavégzést biztosít, és igényel mind terepi, mind biológiai laboratóriumi körülmények között.
- Rendelkezik a kisebb munkaközösségek munkájának megszervezéséhez szükséges önállósággal.
- Ismeri a biztonságos munkavégzés törvényi feltételeit, másokat is felhív a munkabiztonságot növelő jogkövető magatartásra.
- Szakmai gyakorlat megszerzése után eligazodik a munka világában, segíti partnereit a tudatos, célorientált feladatvégrehajtásban.

## 8. Az alapképzés jellemzői:

### 8.1. Szakmai jellemzők

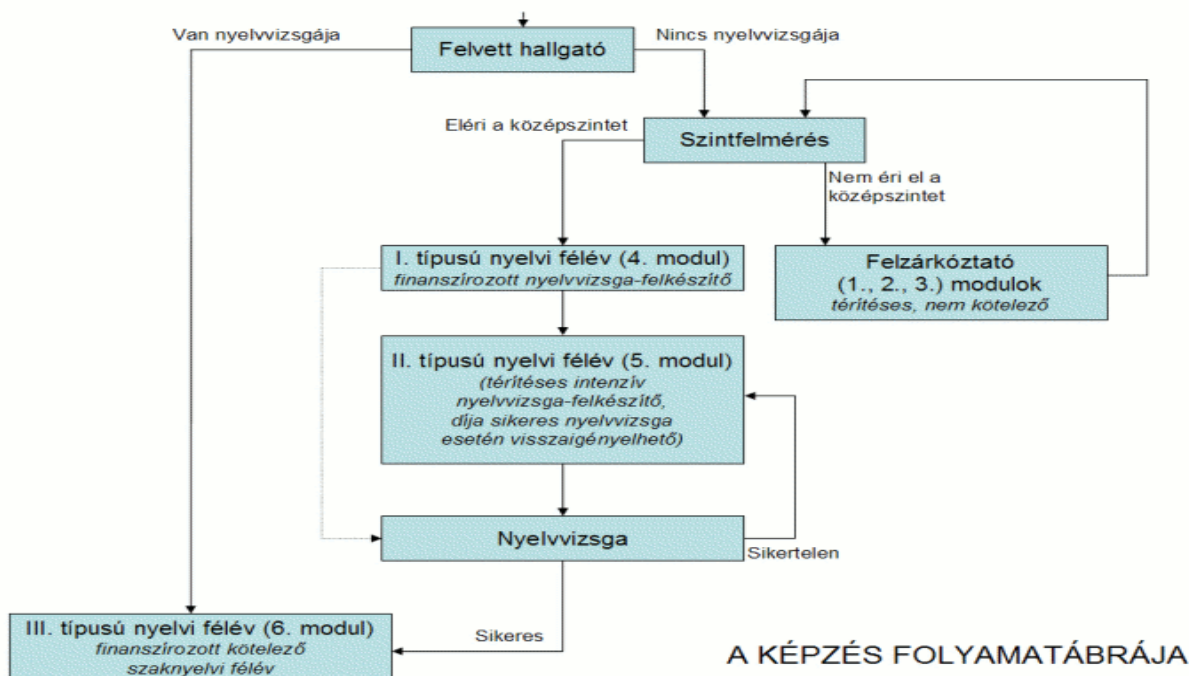
A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- *általános természettudományi ismeretek* (matematika, informatika, fizika, kémia, földtudomány, biológia) 16-30 kredit;
- *biológiai szakmai alapozó ismeretek* (biokémia, sejtbológia, növényismeret, növényrendszertan, állatszerkezettan, állatrendszertan) 28-56 kredit;
- *biológiai szakismeretek* (összehasonlító élettan, növényélettan, humánbiológia, genetika, mikrobiológia, molekuláris biológia és biotechnológia, ökológia és biogeográfia, evolúcióbológia, etológia, természet- és környezetvédelem) 34-80 kredit;

### 8.2. Idegennyelvi követelmény

Az alapképzés megszerzéséhez egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges, olyan **élő idegen nyelvből**, amely nyelven a biológiának jelentős eredeti szakirodalma van. Elsősorban angol, de lehet német, francia, olasz, orosz, portugál, spanyol, kínai, japán, cseh, szlovák, lengyel, ukrán, román, szerb, horvát, szlovén nyelvvizsga is. Más nyelvekből született nyelvvizsga bizonyítványok elfogadhatása kérelem alapján egyéni elbírálás után lehetséges.

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A nyelvi képzésben való részvétel ajánlott ütemezése félévekre lebontva:

- |   |          |
|---|----------|
| 1. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató   | 1. modul |
| 2. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató   | 2. modul |
| 3. félév: szükség esetén térítéses alapszintű felzárkóztató   | 3. modul |
| 4. félév: I. típusú finanszírozott nyelvvizsga előkészítő   | 4. modul |
| 5. félév: II. típusú térítéses intenzív nyelvvizsga előkészítő<br>(díja sikeres nyelvvizsga esetén visszaigényelhető) | 5. modul |

### 8.3. A szakmai gyakorlat követelményei

A szakmai gyakorlat a képzés tantervében meghatározott legfeljebb hat hetes, a képzés hat féléve alatt, legfeljebb két részletben, külső vagy belső gyakorlóléhen szervezett gyakorlat.

A nyári gyakorlatra a 4. félévben kell jelentkezni a TTK honlapon található űrlapok kitöltésével, amelyeket a Biológiai és Ökológiai Intézetben a szakmai gyakorlatot koordináló tanárnak kell leadni. A gyakorlatra a 4. félévet követően, nyáron kerül sor; a Szakmai gyakorlat kurzust pedig az 5. félévben kell felvenni, amely teljesítésének elfogadása a leadott igazolás ill. beszámoló alapján történik. A szakmai gyakorlat teljesítése nem kötelező, de ajánlott és a szabadon választható kreditek terhére elszámolható.

### 9. Testnevelés:

A Debreceni Egyetem alapképzésben (BSc, Ba) résztvevőknek 2 félév (heti 1 alkalom, 2 óra gyakorlat) testnevelési foglalkozást kell teljesíteni. **A testnevelési kurzusok teljesítése a vég bizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele.**

A testnevelési kurzus felvétele a Neptun rendszerben a megadott határidőn belül lehetséges.

Felmentés kérhető egészségügyi, vagy igazolt versenysport tevékenység alapján.

Felmentési kérelmeket a [www.sport.unideb.hu](http://www.sport.unideb.hu) honlapon található formanyomtatványon kell beadni. Határidők: szeptember 30., ill. február 28.

Helye: Tudományegyetemi Karok (TEK) Testnevelés Csoport irodája.

### 10. Szakdolgozat: 10 kredit

**A szakdolgozatra való jelentkezés:** a 4. félévben történik a tanszékek oktatói által kiírt szakdolgozati témák alapján. Az elektronikus űrlap ([http://zoology.unideb.hu/szakdolgozat\\_jelentkezés](http://zoology.unideb.hu/szakdolgozat_jelentkezés)) kitöltése után, a jelentkezési lapot ki kell nyomtatni és a szükséges aláírásokkal ellátva a Biológiai és Ökológiai Intézet irodájában (Ökológiai Oktatási épület 105. szoba) (április 15-ig) kell leadni.

A szakdolgozat témája lehet kísérletes munka, terepi munka, egy módszer kidolgozása, adatfeldolgozás, vagy irodalmi feldolgozás.

**A szakdolgozat formai követelményei:** 15-20 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 ahol szükséges irodalmi áttekintés); Anyagok és módszerek (ahol szükséges); Eredmények és megvitatásuk; Összefoglalás; Köszönetnyilvánítás; Irodalomjegyzék

**A szakdolgozat érdemjegye:** A témavezető és egyben a dolgozat bírálója által javasolt érdemjegynek és a záróvizsgán a szakdolgozat védésekor kapott jegynek az átlaga.

### 11. Záróvizsga:

A záróvizsgára bocsátás feltételei: (1) A BSc fokozat megszerzéséhez szükséges 180 kredit teljesítése a mintatanterv szerint. (2) A szakdolgozat elkészítése és benyújtása.

A záróvizsgajegy a szóbeli záróvizsgán szerzett két részjegy (2 tétel) matematikai átlaga. A záróvizsgán a jelölteknek számot kell adniuk a szakmai alapozó és törzsanyag ismeretéből.

**Ismeretkörei:** Állattan, Állatélettan, Növénytan, Növényélettan, Biokémia, Sejtbiológia, Genetika, Molekuláris biológia, Evolúciobiológia, populációgenetika és humánbiológia, Általános mikrobiológia, Biotechnológia, Természet- és környezetvédelem, Ökológia, Etológia.

### 12. Oklevél 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  
számtani átlaga.

### 13. Belépés az MSc-be:

A BSc oklevél birtokában a DE TTK számos MSc szakára jelentkezhetsz. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe a biológia alapképzési szak a **biológus**, a **biotechnológus** és a **hidrobiológus** MSc szakra történő jelentkezésnél. A bemenethez szükséges kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető MSc szakok a **biomérnök** és a **környezettudomány**. Az Általános Orvostudományi Kar gondozásában indított **molekuláris biológus** MSc szakra szintén a teljes kreditérték beszámításával lehet jelentkezni. Szintén a bemeneti kreditek beszámításával pedig az Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar gondozásában meghirdetett **természetvédelmi mérnök** MSc szakra lehet jelentkezni.

Minden MSc szakra felvételi kérelmet kell benyújtani a felvételi tájékoztatóban meghatározott mellékletekkel. A DE TTK MSc szakjain a felvételi formája szóbeli elbeszélgetés. A felvételi pontszámok számítása a következő. Az összesen szerezhető pontok száma 100, mely három részből tevődik össze: (1) a korábbi teljesítés alapján számított pontok – a BSc diploma, illetve az egyetemi, vagy főiskolai képzésben szerzett diploma minősítésének nyolcszorosa (max. 40 pont); (2) a szóbeli felvételi vizsga pontszáma (max. 50 pont); többletpontok (max. 10 pont) – felsőfokú, vagy második nyelvből tett középfokú nyelvvizsga (max. 5 pont), a szakterületen végzett eredményes diákköri tevékenység (max. 5 pont), előnyben részesítés jogcímen (max. 5 pont).

## Tantervi háló

### Általános magyarázat

Kr: kredit; Heti óraszám: előadás+szeminárium+gyakorlat; V: vizsga; G: gyakorlati jegy;

A képzés tárgyait modulokba csoportosítottuk. I.modul: Természettudományos alapozó tárgyak; II. modul: Szakmai alapozó tárgyak; III. modul: A szakmai törzsanyag tárgyai;

**A tantervi hálókban szereplő tárgyak között vannak egymásra épülő, egymás előfeltételeként megjelölt tantárgyak, amelyek időben történő teljesítése nélkülözhetetlen a sikeres továbbhaladáshoz.**

### Biológia BSc kötelező tantervi háló: I-II-III modulok

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KREDIT	KÖVETELMÉNY	
			1	2	3	4	5	6			
Közismereti tárgyak 2kr	<b>Európai Unió ismeretek</b> Dr Teperics Károly	TTTBE0030		1+0+0						1	V
	<b>Környezettani alapismeretek</b> Dr Nagy Sándor Alex	TTTBE0040		1+0+0						1	V
I.modul: Általános természet- tudományi alapismeretek 30kr	<b>Biomat. és informat. alapjai</b> Dr Bérczes Attila	TTMBE0801		2+0+0						2	V
	<b>Biomat. és informat. alapjai gyakorlat</b> Dr Bérczes Attila	TTMBG0801		0+2+0						3	G
	<b>Biostatisztika</b> Dr Tóthmérész Béla	TTBBE1001					2+0+0			2	V
	<b>Biostatisztika</b> Dr Tóthmérész Béla	TTBBL1001					0+0+3			4	G
	<b>Bevezetés a kémiába</b> Dr Várnagy Katalin	TTKBE0141		2+0+0						2	V
	<b>Bevezetés a kémiába</b> Dr. Tircsó Gyula	TTKBL0141	TTKBE0141		0+1+2					3	G
	<b>A biol. kém. alapjai</b> Kalmár László	TTBBE1005			1+0+0					2	V
	<b>A biol. kém. alapjai</b> Dr kerékgyártó János, Dr Barna Teréz, Kalmár László	TTBBL1005				0+0+2				3	G
	<b>Bevezetés a fizikába</b> Dr Schram Zsolt	TTFBE3101		2+0+0						2	V
	<b>Bevezetés a fizikába</b> Dr Schram Zsolt	TTFBG3101		0+1+0						2	G
	<b>Földtan alapjai</b> Dr Rózsa Péter	TTGBG5103			0+2+0					2	G
	<b>Bevezetés a biológiába</b> Revákné Dr Markóczi Ibolya	TTBBG1010		0+2+0						3	G
	KREDITEK I.modul és közism.t.			14+2	7	3	6	0	0	20G/ 30+2	
	VIZSGASZÁM I.modul és közism.t.			3+2	1	0	1	0	0		

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐFELTÉTEL	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KREDIT	KÖVETELMÉNY
				1	2	3	4	5	6		
II Modul: Szakmai alapozó tárgyak 53 kredit	Növényismeret * Dr Hamvas Márta, Dr Máthé Csaba	TTBBE2001		2+0+0						2	V
	Növényismeret Dr Hamvas Márta, Dr Máthé Csaba	TTBBL2001		0+0+3						4	G
	Növényrendszertan ** Dr Matus Gábor	TTBBE2005		2+0+0						2	V
	Növényrendszertan Dr Matus Gábor	TTBBL2005		0+0+2						4	G
	Állattan I Dr Barta Zoltán	TTBBE2010			2+0+0					2	V
	Állattan II Dr Tökölly Jácint	TTBBE2015	TTBBE2010			2+0+0				2	V
	Állattanrendszertan I Dr Tartally Andras	TTBBL2020	TTBBE2010			0+0+2				3	G
	Állattanrendszertan II Dr Tartally Andras	TTBBL2025	TTBBE2010				0+0+2			3	G
	Állattan-anatómia Dr Juhász Edit	TTBBL2030			0+0+3					4	G
	Biokémia I Dr Kerékgyártó János	TTBBE2035			2+0+0					2	V
	Biokémia I Dr Kerékgyártó János	TTBBG2035			0+1+0					1	G
	Biokémia II Dr Barna Teréz	TTBBE2040	TTBBE2035				1+0+0			2	V
	Sejtbiológia Dr Szemán-Nagy Gábor	TTBBE2045			2+0+0					2	V
	Sejtbiológia Dr Szemán-Nagy Gábor	TTBBG2045	TTBBE2045			0+2+0				2	G
	Bevezetés az immunológiába Dr Koncz Gábor	TTBBE2050						2+0+0		2	V
	Bioinformatika Dr Sipiczki Máttyás	TTBBE2060	TTBBE3020					1+0+0		2	V
	Bioinformatika Dr Csoma Hajnalka	TTBBG2060	TTBBE3020					0+2+0		3	G
	Hidrobiológia Dr Nagy Sándor Alex	TTBBE2065				2+0+0				2	V
	Hidrobiológia Dr Nagy Sándor Alex	TTBBG2065				0+1+0				2	G
	Hidrobiológia Dr Nagy Sándor Alex	TTBBL2065				0+0+1				2	G
Terepgyakorlat Dr Molnár V. Attila	TTBBG2055	TTBBE2005 és TTBBE2010				+			5	G	
KREDITEK II.modul				12	11	13	10	7	0	33G/ 53	
VIZSGASZÁM II.modul				2	3	2	1	2	0		
megjegyzés		*A kollokvium előfeltétele a gyakorlati jegy (TTBBL2001) megszerzése **A kollokvium előfeltétele a gyakorlati jegy (TTBBL2005) megszerzése									
III modul: Szakmai törzsanyag 74 kredit	Állatélettan Máthéné Dr Szigeti Zsuzsa	TTBBE3001					2+0+0			2	V
	Állatélettan Máthéné Dr Szigeti Zsuzsa	TTBBG3001	TTBBE3001					0+2+0		2	G
	Állatélettan és sejtbiológia gyakorlat Dr Szigeti Zsuzsa	TTBBL3005	TTBBE3001 és TTBBG2045						0+0+4	4	G
	Növényélettan I Dr Mészáros Ilona, Dr Surányi Gyula, Dr Máthé Csaba	TTBBE3010	TTBBE2001			2+0+0				2	V
	Növényélettan I Dr Mészáros Ilona, Dr Surányi Gyula, Dr Máthé Csaba	TTBBL3010	TTBBL2001			0+0+2				3	G
	Növényélettan II Dr Mészáros Ilona, Dr Surányi Gyula, Dr Máthé Csaba	TTBBG3015	TTBBE3010				0+3+0			4	G

III modul: Szakmai törzsanyag 74 kredit	<b>Genetika</b> Dr Batta Gyula	TTBBE3020			3+0+0				4	V		
	<b>Genetika</b> Dr Batta Gyula	TTBBL3020				0+0+2			3	G		
	<b>Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk</b> Dr. Miklós Ida	TTBBE3025					2+0+0		2	V		
	<b>Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk</b> Dr Miklós Ida	TTBBG3025					0+2+0		3	G		
	<b>Általános mikrobiológia és mikológia</b> Dr Pócsi István	TTBBE3030			2+0+0				2	V		
	<b>Általános mikrobiológia és mikológia</b> Dr Emri Tamás	TTBBG3030	TTBBE3030				0+2+0		2	G		
	<b>Biotechnológia</b> Dr Pócsi István	TTBBE3035					2+0+0		2	V		
	<b>Biotechnológia</b> Dr Pócsi István	TTBBG3035	TTBBE3035					0+2+0	2	G		
	<b>Biotechnológia és általános mikrobiológia gyakorlat</b> Dr Pfliegler Walter	TTBBL3040	TTBBG3030 és TTBBG3035					0+0+4	4	G		
	<b>Ökológia alapjai</b> Dr Magura Tibor	TTBBE3045			2+0+0				2	V		
	<b>Ökológia alapjai gyakorlat</b> Dr Valkó Orsolya, Dr Deák Balázs, Dr Horváth Roland	TTBBG3045			0+3+0				4	G		
	<b>Biodiverzitás</b> Dr Tóthmérész Béla	TTBBE3050					2+0+0		1	V		
	<b>Biodiverzitás gyakorlat</b> Dr Valkó Orsolya, Dr Deák Balázs, Dr Simon Edina	TTBBG3050					0+2+0		3	G		
	<b>Ökológiai vizsgáló módszerek</b> Dr Török Péter	TTBBE3055						2+0+0	1	V		
	<b>Ökológiai vizsgáló módszerek gyakorlat</b> Dr Valkó Orsolya, Dr Deák Balázs, Dr Horváth Roland	TTBBG3055						0+2+0	3	G		
	<b>Evolúcióbiológia, pop.-genetika és humánbiológia</b> Dr Bereczki Judit	TTBBE3060	TTBBE3020					4+0+0	6	V		
	<b>Evolúcióbiológia, pop.-genetika és humánbiológia gyakorlat</b> Dr Bereczki Judit	TTBBG3060						0+2+0	3	G		
	<b>Biogeográfia</b> Dr Molnár V. Attila	TTBBE3065						2+0+0	2	V		
	<b>Környezet- és természetvédelem</b> Kaszáné Dr Kiss Magdolna, Gyulai István	TTBBE3070						2+0+0	2	V		
	<b>Környezet- és természetvédelem</b> Kaszáné Dr Kiss Magdolna, Gyulai István	TTBBG3070						0+2+0	3	G		
	<b>Etológia</b> Dr Barta Zoltán	TTBBE3075						2+0+0	1	V		
	<b>Etológia</b> Dr Barta Zoltán	TTBBG3075						0+1+0	2	G		
	KREDITEK III.modul				0	12	16	16	24	6	45G/ 74	
	VIZSGASZÁM III.modul				0	3	3	3	3	1		
	<b>Szabadon választható</b> (szab.v.) pl. nyelvi órák, nyári szakmai gyakorlat stb.									+	9	V,G
	<b>Nyári szakmai gyakorlat</b> (szab. v)										4	G
<b>Szakdolgozat I</b>									+	5	G	
<b>Szaklabor konzultáció I</b>									+	1	G	
<b>Szakdolgozat II</b>									+	5	G	
<b>Szaklabor konzultáció II</b>									+	1	G	
KREDITEK ÖSSZESEN				28	30	32	32	37	21	180		
VIZSGASZÁM I+II+III modul				7	7	5	5	5	1+ szab. v.			

## A BIOLÓGUS ALAPKÉPZÉS (BSC) TANTÁRGYAINAK TEMATIKÁI

### TTTBE0030

### Európai uniós ismeretek

**Heti órászám:** 1+0+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók képet kapjanak a Közösség kialakulásának történetéről, intézményrendszerének működéséről, megismerjék a bővítési folyamatot és a legfontosabb együttműködési területeket. Szakpolitikák szintjén a mezőgazdaság, a regionális politika, a Gazdasági és Monetáris Unió és a Schengeni Övezet kérdései kerülnek előtérbe. Cél, hogy a leendő diplomások reális ismereteket szerezzenek az Európai Unió működéséről, a magyar uniós tagság nemzetközi hátteréről.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az Integráció kialakulásának története. A szervezet bővülésének folyamata. Az ezredforduló utáni bővítés egyedi vonásai. Az intézményrendszer kialakításának előzményei, elvei. Mezőgazdaság-politika, regionális politika, Gazdasági és Monetáris Unió. Igazságügyi, belügyi együttműködések, külkapcsolatok. Migráció és az Európai Unió, Az európai együttműködés jövőképe.

**Kötelező olvasmány:**

Blahó András (szerk.): Európai integrációs alapismeretek. AULA Kiadó, Budapest

**Ajánlott szakirodalom:**

Farkas B. – Várnay E. (2005):- Bevezetés az Európai Unió tanulmányozásába JATEPRESS Kiadó, Szeged

Bernek Á. – Kondorosi F. – Nemerkenyi A. – Szabó P. (2005): Az Európai Unió.- Cartographia Kiadó, Budapest

Palánkai T. (2004): Az európai integráció gazdaságtana.- Aula Kiadó, Budapest

Horváth Gy. (1998): Európai regionális politika.- Dialóg-Campus Kiadó, Pécs-Budapest

Kengyel Ákos (szerk.): Az Európai Unió közös politikái. Akadémiai Kiadó. Budapest, 2010

### TTBBE0040

### Környezettani alapismeretek

**Heti órászám:** 1+0+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók ismerjék meg a környezettel kapcsolatos szemléletmódot, sajátítsák el a főbb környezeti rendszerek működésének törvényszerűségeit, valamint legyen ismeretanyaguk a legfőbb globális és lokális környezeti problémákról.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A környezettani szemléletmód, a populációk. Globális környezeti rendszerek és problémák. Kontinentális, globális, lokális és regionális környezetközponú gondolkodás. Élő és élettelen környezeti tényezők. A környezeti rendszerek állapota, védelme. Fenntarthatóság, energiahatékonyság, az anyagok újrahasznosítása, ökológiai lábnyom. A globális éghajlatváltozás és hatása a bioszférára. Környezeti problémák, környezetterhelés, biológiai indikáció és biodiverzitás. A Föld, mint élettér, a levegő, a víz és a talaj. A természet és a társadalom.

**Ajánlott irodalom:**

Mészáros Ernő 2001: A környezettudomány alapjai – Akadémiai Kiadó, Budapest, 210 pp

Kerényi Attila 2003: Környezettan – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 470 pp

Kiss Ferenc 2011: Környezettani alapismeretek – TÁMOP 4.1.2-08/1A, Multimédiás tananyag, Nyíregyházi Főiskola, 164 pp

## I. MODUL: TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPOZÓ TÁRGYAK

### TTMBE0801 Biomatematika és informatika alapjai

**Heti mórászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerkedjenek a biológia műveléséhez szükséges legalapvetőbb matematikai fogalmakkal és módszerekkel.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Lineáris egyenletrendszerek. Halmazelméleti alapfogalmak, relációk függvények. Függvények folytonossága, határértéke. Differenciálszámítás, differenciálható függvények vizsgálata. Határozatlan integrál, integrálási szabályok, Riemann-integrál. Az integrálszámítás alkalmazásai. Differenciálegyenletek. Kombinatorikai alapfogalmak. A valószínűség számítás alapfogalmai, klasszikus valószínűségi mező, feltételes valószínűség, a teljes valószínűség tétele. Valószínűségi változók, valószínűségi változók eloszlása, nevezetes diszkrét és abszolút folytonos valószínűségi eloszlások. A statisztika alapfogalmai, alapvető statisztikai vizsgálati módszerek.

#### Ajánlott irodalom:

Abonyi Tóth Zsolt, Harnos Andrea, Racskó Péter, Reiczigel Jenő: Biomatematika  
Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 1994.

### TTMBG0801 Biomatematika és informatika alapjai

**Heti mórászám:** 0+2+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerkedjenek a biológia műveléséhez szükséges legalapvetőbb matematikai fogalmakkal és módszerekkel, és azokkal kapcsolatos feladatokat oldjanak megoldásával.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Lineáris egyenletrendszerek. Halmazelméleti alapfogalmak, relációk függvények. Függvények folytonossága, határértéke. Differenciálszámítás, differenciálható függvények vizsgálata. Határozatlan integrál, integrálási szabályok, Riemann-integrál. Az integrálszámítás alkalmazásai. Differenciálegyenletek. Kombinatorikai alapfogalmak. A valószínűség számítás alapfogalmai, klasszikus valószínűségi mező, feltételes valószínűség, a teljes valószínűség tétele. Valószínűségi változók, valószínűségi változók eloszlása, nevezetes diszkrét és abszolút folytonos valószínűségi eloszlások. A statisztika alapfogalmai, alapvető statisztikai vizsgálati módszerek.

#### Ajánlott irodalom:

Abonyi Tóth Zsolt, Harnos Andrea, Racskó Péter, Reiczigel Jenő: Biomatematika,  
Állatorvostudományi Egyetem, Budapest, 1994

### TTBBE1001 Biostatisztika

**Heti mórászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megtanulják és megértsék a modern biológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési és alkalmazott statisztikai és modellezési eljárásokat. Az elsajátított ismereteket alkalmazni tudják valós problémák megoldása során a szak- vagy diplomadolgozat készítésekor TDK kutatásaikban és munkájuk során.

**A kurzus tartalma, témaköre:** A kurzus a modern biológiában használatos adatfeldolgozási, statisztikai ismeretekről ad képet és segíti a hallgatókat, hogy elsajátítsák ezeknek a módszereknek az alapjait. Képesek legyenek a megfelelő software-ek segítségével önállóan számolásokat végezni. Programozási nyelvek és az R programnyelv történeti vonatkozásai. R programnyelv és programozási környezet, az R-el kapcsolatos internetes források (CRAN) használata, R programnyelv elemei, adatstruktúrák R-ben. Adatok és grafika R-ben, valószínűségi mező, teljes valószínűség tétele, Bayes tétel. Diszkrét és folytonos eloszlások, a nagyszámok törvényei. Matematika statisztika elemei, mintavétel, mintatér, paraméter. Alapstatisztikák, empirikus hisztogram, hipotézisvizsgálat elemei.

**Kötelező olvasmány:**

Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet

**Ajánlott szakirodalom:**

Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűségszámítás és statisztika mindenkinek. Polygon Kiadó, Szeged

## **TTBBL1001                      Biostatisztika**

**Heti mórászám:**                      0+0+3

**Kredit értéke:**                      4 Kredit

**Számonkérés módja:**                Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók gyakorlatra tesznek szert a modern biológiában használatos alapvető adatfeldolgozási, adatkiértékelési és alkalmazott statisztikai és modellezési eljárások használatában. 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 gyakorlati ismereteket nyújt a modern biológiában használatos adatfeldolgozási, statisztikai ismeretekről. Segíti a hallgatókat, hogy elsajátítsák ezeknek a módszereknek az alapjait. Képesek legyenek a megfelelő software-ek segítségével önállóan számolásokat végezni. Az előadás anyagával kapcsolatos feladatok megoldása, gyakorlása.

**Kötelező olvasmány:**

Abari Kálmán: Bevezetés az R-be. Debreceni Egyetem, Pszichológiai Intézet

**Ajánlott irodalom:**

Nemetz T. és Wintsche G. 1999: Valószínűségszámítás és statisztika mindenkinek. Polygon Kiadó, Szeged

## **TTKBE0141                      Bevezetés a kémiába**

**Heti mórászám:**                      2+0+0

**Kredit értéke:**                      2 Kredit

**Számonkérés módja:**                Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók alapvető általános és szerves kémiai ismereteket sajátítsanak el, megismerjék az alapvető kémiai összefüggések alkalmazhatóságát a kémia és a természettudomány más területein, az általános és szerves kémia kapcsolatát és összefüggéseit a mindennapi élettel, az alapvető fizikai és biológiai jelenségekkel, a környezetvédelem kérdéseivel.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az atomok szerkezete, kvantumszámok jelentése. Az elemek elektronszerkezete és a periódusos rendszer. A periódikus tulajdonságok: az ionizációs energia, az elektronaffinitás, az elektronegativitás; az atomok és ionok mérete. A kémiai kötés fajtái és rövid jellemzésük. Az anyagi rendszerek. Halmazállapotok és halmazállapot-változások. Az oldódás, az oldatok. A termokémia alapjai. Megoszlási egyensúly. A reakciókinetika alapjai. A kémiai egyensúlyok általános jellemzése. Savak és bázisok, a pH számítások alapjai. Redoxi folyamatok. A komplexek és képződésük. Radiokémiai alapismeretek. Az elemek előfordulása és gyakorisága. A legfontosabb elemek és néhány, gyakorlati jelentőségű vegyületük jellemzése.

**Kötelező olvasmány:**

Dr. Lázár István: Általános és szerves kémia, Debreceni Egyetemi Kiadó

**Ajánlott szakirodalom:**

Veszprémi Tamás: Általános kémia, Akadémiai Kiadó Zrt, 2015

**TTKBL0141****Bevezetés a kémiába**

**Heti mórászám:** 0+1+2  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók a kémiai gyakorlati ismereteket és laboratóriumi alpműveleteket elsajátítsák, elmélyítsék.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A laboratóriumi munkarend és a legfontosabb laboratóriumi eszközök megismerése. Alapvető mérések: tömeg-, térfogat- és sűrűségmérés elsajátítása. Alapvető laboratóriumi módszerek: oldás, hígítás, dekantálás, szűrés, gázpalackok használatának elsajátítása. Sav-bázis titrálások végzése, alap laboratóriumi mérések elvégzése.

**Kötelező olvasmány:**

Gyakorlati feladatok leírása (oktatási segédanyag)  
Király Róbert: Bevezetés a laboratóriumi gyakorlatba (oktatási segédanyag)

**Ajánlott szakirodalom:**

Dr. Lengyel Béla: Általános és szerves kémiai praktikum (Tankönyvkiadó, Budapest)  
Kollár György, Kis Júlia: Általános és szerves preparatív kémiai gyakorlatok (Tankönyvkiadó, Budapest)

**TTBBE1005****A biológia kémiai alapjai**

**Heti mórászám:** 1+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók a biológiai tudás megszerzéséhez szükséges szerves kémiai és különösen a bioorganikus kémiai tudást elsajátítsák.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A tantárgy keretében a hallgatók elsajátítják a szerves kémia alapjait; valamint célja, hogy a biológus hallgatók megismerkedjenek a biológiai makromolekulák és építőelemeik szerkezetével, tulajdonságaival. Szénhidrogének, aromás vegyületek, szerves halogéntartalmú vegyületek, alkoholok és fenolok, éterek, szerves kénvegyületek, aldehidek és ketonok, nitrogéntartalmú szerves vegyületek, karbonsavak és származékai. Sztereo-kémia. Aminosavak, peptidek és fehérjék. Szénhidrátok, lipidek és nukleinsavak.

**Ajánlott irodalom:**

Gergely Pál, Penke Botond, Tóth Gyula: Szerves és bioorganikus kémia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2000.  
Antus Sándor, Mátyus Péter: Szerves kémia I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005

**TTBBL1005****A biológia kémiai alapjai**

**Heti mórászám:** 0+0+2  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a biológiailag fontos szerves vegyületek tulajdonságait, reakcióit, kimutatásukat és tisztítási lehetőségeiket.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az aminosavak, peptidek és fehérjék tulajdonságai, a fehérjék tisztítása. A szénhidrátok szerkezeti és kémiai tulajdonságai, azok biológiai szerepe. A vitaminok szerepe. Nukleotidok, nukleinsavak. Aminosavak és fehérjék színreakciói, fehérjék hidrolízise, a hidrolizátum

kromatográfiás vizsgálata. A fehérjék tisztítása és denaturációja. Szénhidrátok kimutatási reakciói, kromatográfiás módszerek a szénhidrátok azonosításában. Redukáló és nemredukáló diszacharidok azonosítása. Fontosabb poliszacharidok és azok színreakciói. Gyümölcslevek és növényi minták C-vitamin tartalmának mennyiségi meghatározása titrálással. A nukleotidok építőegységeinek kimutatása.

#### **Ajánlott irodalom:**

Gergely Pál, Penke Botond, Tóth Gyula: Szerves és bioorganikus kémia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2000

Antus Sándor, Mátyus Péter: Szerves kémia I-III, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2005

Dr. Kandra Lili: Biokémiai gyakorlatok

#### **TTFBE3101**

#### **Bevezetés a fizikába**

**Heti mórászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók egységes rendszerben megismerjék a fizika alapfogalmait, a jellemző fizikai mennyiségeket és törvényeket, a fizikai leírás alapvető módszereit, emellett gyakorlatra tegyenek szert egyszerű fizikai számítások elvégzésében, valamint megszerezzék a későbbi szaktudományi tanulmányaikhoz szükséges alapismereteket.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Fizikai fogalmak, mennyiségek és mértékegységek. A természettudományos módszer. A klasszikus mechanika fogalmai és törvényei: kinematikai leírás, Newton törvényei, erőtvények, megmaradási törvények, az energia és munka fogalma, egyszerű alkalmazások. Az anyag atomos szerkezete, gázok viselkedése, hőmérséklet, állapotegyenlet, az ekvipartíció tétele, a statisztikus fizikai leírás. Deformálható testek, Hooke törvénye, rezgések, rugalmas hullámok, hullámterjedés, alapvető hullámjelenségek. A fény terjedésének geometriai- és hullámoptikai leírása. Az elektromágneses jelenségek: az elektromos és a mágneses mező jellemzői, az elektromágnesség alapjelenségei és törvényei, elektromágneses hullámok kialakulása és spektruma, a fény, mint elektromágneses hullám. Az anyag szerkezete: kvantumosság, hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos hatás. Hullámfüggvény, hullámegyenlet és az atom felépítése. Az atommag szerkezete, a magerők jellemzése, tömegdefektus, radioaktív bomlás és magreakciók. Elemi részek.

#### **Kötelező olvasmány:**

Erostyák János, Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó 2003

#### **Ajánlott irodalom:**

Dr. Giber János, Dr. Sólyom András: Fizika mérnököknek I-II., Műegyetemi kiadó 1999

Holics László (szerk.): Fizika, Akadémiai Kiadó, 2015

#### **TTFBG3101**

#### **Bevezetés a fizikába**

**Heti mórászám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók elmélyítsék ismereteiket az alapvető és származtatott fizikai mennyiségekről, a fizika alapfogalmairól és törvényeiről, megtanulják alkalmazni a fizikai leírás alapvető módszereit feladatok megoldásában és jelentős önálló munka révén gyakorlatra tegyenek szert egyszerű fizikai számítások elvégzésében.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Fizikai fogalmak, mennyiségek és mértékegységek. A természettudományos módszer. A klasszikus mechanika fogalmai és törvényei: kinematikai leírás, Newton törvényei, erőtvények, megmaradási törvények, az energia és munka fogalma, egyszerű alkalmazások. Az anyag atomos szerkezete, gázok viselkedése, hőmérséklet, állapotegyenlet, az ekvipartíció tétele, a statisztikus fizikai leírás. Deformálható testek, Hooke törvénye, rezgések, rugalmas hullámok, hullámterjedés, alapvető hullámjelenségek. A fény terjedésének geometriai- és hullámoptikai leírása. Az

elektromágneses jelenségek: az elektromos és a mágneses mező jellemzői, az elektromágnesség alapjelenségei és törvényei, elektromágneses hullámok kialakulása és spektruma, a fény, mint elektromágneses hullám. Az anyag szerkezete: kvantumosság, hőmérsékleti sugárzás, fényelektromos hatás. Hullámfüggvény, hullámegyenlet és az atom felépítése. Az atommag szerkezete, a magerők jellemzése, tömegdefektus, radioaktív bomlás és magreakciók. Elemi részek.

#### **Kötelező olvasmány:**

Erostyák János, Litz József (szerk.): A fizika alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó 2003

#### **Ajánlott irodalom:**

Dr. Giber János, Dr. Sólyom András: Fizika mérnököknek I-II., Műegyetemi kiadó 1999

Holics László (szerk.): Fizika, Akadémiai Kiadó, 2015

### **TTGBG5103**

#### **Földtan alapjai**

**Heti órászám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a kristály-, ásvány- és kőzettan alapjait, a legfontosabb ásványokat és kőzeteket; tisztában legyenek a lemeztektonikai lapjaival, valamint a lemeztektonika és a kőzetképződés kapcsolatával; ismerjék a földtani kormeghatározás lehetőségeit, a rétegtani osztályozás és nevezéktan alapjait; tisztában legyenek a prekambrium, a paleozoikum, a mezozoikum és a kainozoikum lemeztektonikai eseményeivel és az élővilág fejlődésével.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A kristálytan és a kristálykémia és –fizika alapjai. Az ásvány fogalma. Az ásványok kémiai rendszere. Az ásványok genetikai rendszere. A legfontosabb ásványok. A kőzet fogalma. A kőzetciklus. A magmás kőzetek osztályozása. Mélységi és kiömlési kőzetek. Mészalkáli, alkáli, tholeiites kőzetek. Vulkáni törmelékes kőzetek. Az üledékes kőzetek rendszere. Törmelékes üledékes kőzetek. Vegyi üledékek. Karbonátos kőzetek. Sókőzetek. Biogén üledékek. A metamorfózis fogalma, típusai. A legfontosabb metamorf kőzetek. A lemeztektonika és a kőzetképződés kapcsolata. A geokronológia. A földtani kormeghatározás lehetőségei. A rétegtan alapjai. A rétegtani osztályozás és nevezéktan. Megtárgyaljuk a lito-, bio- és kronosztratigráfia alapvető fogalmait, legfontosabb törvényeit és kapcsolatrendszerét. Megbeszéljük a lito-, bio- és kronofácies fogalmát, a fácies tipizálást, az azonosító bélyegek jelentőségét és a legfontosabb fáciestörvényeket, a fácies rekonstrukció lehetőségeit. Elemezzük a litológiai korreláció és az őslénytani korreláció lehetőségeit, elveit, korlátait. Bemutatásra kerül a Dolló-féle irreverzibilitási törvény. A prekambrium, paleozoikum, valamint a triász és a jura lemeztektonikai eseményei és az élővilág fejlődéstörténete. A kréta és a kainozoikum tagolása, lemeztektonikai eseményei, az élővilág fejlődéstörténete. A pleisztocén és a holocén földtörténeti eseményei, az élővilág fejlődéstörténete.

#### **Ajánlott irodalom:**

Barta I.: Kristály- és ásványtani alapismeretek. Debreceni Egyetemi Kiadó

Szederkényi T.: Ásvány-, kőzettan, JATE Press, Szeged

### **TTBBE1010**

#### **Bevezetés a biológiába**

**Heti órászám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** a hallgatók biológiai tanulmányok felsőoktatásbeli ismereteinek, azok elsajátításának megalapozása. A biológia tudományában legfontosabb alapfogalmak megismerése. A középiskolában tanult biológiai fogalmak és összefüggések rendszerezésével, kiegészítésével és mélyebb értelmezésével a különböző szintű tudással érkező hallgatók felkészítése az ismeretek eredményesebb elsajátítására és alkalmazására.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A biológia fogalma. A biológia tudományok rövid története. A biológiai kutatás, vizsgáló módszerek. Szerveződési szintek az élővilágban. A rendszerezés alapjai. A vírusok. Prokarióta élőlények. Egysejtű eukarióták. Biokémiai, sejtbiológiai és molekuláris biológiai alapfogalmak. Genetika. Az állatok szervezete, életműködései és rendszerezése. A növények szervezete, életműködései és rendszerezése. Az emberi test felépítése és működése. Evolúció és populációgenetika. Ökológiai alapfogalmak. Az etológia alapjai.

**Kötelező olvasmány:**

Gál Béla (2015): Biológia 10-11-12. Mozaik Kiadó, Szeged

DEOEC Humángenetikai Intézete (2005): Biológia. Jegyzet az I. éves gyógyszerészhallgatók számára. DE OEC Elnökségi Hivatal, Debrecen

**Ajánlott irodalom:**

C. A. Ville, C. E. Martin, L. R. Berg, P. W. Davis (2008): Biology. Saunders College Publishing, Philadelphia

## II. MODUL: SZAKMAI ALAPOZÓ TÁRGYAK

**TTBBE2001**

**Növényismeret**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a növényvilághoz tartozó fotoszintetizáló szervezetek közös jellemzőit, testszerveződésük, szaporodásuk evolúciójának legfontosabb mérföldköveit, a fotoszintetizáló szervezetek jelentőségét a földi élet és az oxidatív légkör kialakításában. Megismerjék a hajtásos növények alapvető alaktani, szövettani és sejttani sajátosságait, kiemelve a csak a növényekre jellemző sajátosságokat a testszerveződés minden szintjén. A növények vizsgálatának módszerei, a Növényismeret, mint tudományág látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden területén használható, ezért célunk az alapvető növénybiológiai fogalmak megismertetése és értő alkalmazásuk elsajátíttatása a hallgatókkal.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényvilág helye és szerepe az élővilágban. A növényismeret tárgya és szubdiszciplínái. A fotoszintézist végző taxonok felsorolása, származástani viszonyaik vázlatos bemutatása, csoportosításuk morfológiai alapon. A növényvilág korszerű értelmezése. Az életmenetek fogalma. Szaporító, terjesztő és kitartó képletek az életmenetekben, az ivarsejtek és a spórák. A meiózis és a szüngámia, mint az ivarosságot biztosító jelenségek. A sporofiton és a gametofiton test sajátosságai. Ivaros életmenet modellek: haplonta, diplonta, diplohaplonta: izomorf és heteromorf típus. Az ivaros életmenetek evolúciója a növényvilágban, szemléltetésük a legfontosabb taxonok ivaros életmenetének bemutatásával. A pollen, a mag és a virág (termés) megjelenésének evolúciós jelentősége. Az ivartalan szaporodási formák előnyei és hátrányai a növénypopulációk továbbélésében.

A növényi sejtek általános jellemzése, felépítésük csak a növényeknél megfigyelhető sajátosságai. A növényi sejtkutatás legújabb irányai és módszerei. A plasztiszrendszer; a plasztiszok ontogenezise, típusaik és funkciójuk. szerkezetük, előfordulásuk. A vakuoláris rendszer sajátosságai. A vakuólumok és rendszerként történő értelmezésük. Keletkezésük, típusaik, funkcióik a sejtek anyagcseréjében, differenciálódásában. A zárvány fogalom értelmezése. A sejtfa felépítésének és funkciójának sajátosságai. Az apoplast és a szimplaszt jelleg. De novo sejtfa képződés, a fragmoplastos sejtosztódás. A növényi sejtfa kémiai összetétele, rétegződése, a sejtfa vastagodás, mint a sejt- és szövetdifferenciálódás kulcsfolyamata. Az algák sejtfaanyagai. A plazmalemma szerepe a sejtfa képződésben. A plazmodezmoszok, jelentőségük a szupracelluláris organizációban. A spóra és a pollen sejtfaának rétegei, speciális anyagai.

A növényi szövetek felépítése, kialakulásának evolúciós és ontogenetikai vonatkozásai. Csoportosításuk: Az osztódó szövetek (merisztémák) és a belőlük differenciálódó bőrszövetrendszer, szállítószövetrendszer és alapszövetek bemutatása, a forma és funkció egyége. A hajtásos növények

szerveinek szövettani felépítése: a lomblevél, a gyökér és a szár szövettani felépítése. Szövettájak és szövetek áttekintése. A tengelyszervek másodlagos vastagodása. A fatest felépítése, vizsgálatának tudománya a xilotómia. Az évgyűrűs szerkezet. Évgyűrű analízis.

**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

**Ajánlott szakirodalom:**

Podani J. (2003) A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. ELTE Eötvös Kiadó.

Borhidi A. (1995): A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.

Mauseth, J.D. (1995): Botany. An introduction to plant biology. Saunders College Publishing, Philadelphia, Fort Worth, Chicago, San Francisco, Montreal, Toronto, London, Sydney, Tokio

**TTBBL2001**

**Növény szervezattan**

**Heti órászám:** 0+0+3

**Kredit értéke:** 4 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a növényvilághoz tartozó fotoszintetizáló szervezetek közös jellemzőit, testszerveződésük, szaporodásuk evolúciójának legfontosabb mérföldköveit. Saját készítésű és kész preparátumok, alaktani gyűjtemények segítségével megismerjék a teleptestű és a hajtásos növények morfológiai jellemzőit, szövettani és sejttani sajátosságait. Különösen fontos a csak a növényekre jellemző sajátosságok megismerése a testszerveződés minden szintjén.

Fontos cél, hogy a hallgatók elsajátítsák a növényi preparátumok készítésének legfontosabb, könnyen kivitelezhető módszereit. Megtapasztalják, hogy a növényekről fénymikroszkóp segítségével növényi mikrotechnikai módszerek alkalmazásával milyen sok információ gyűjthető. A gyakorlatok során rögzítsék és elmélyítsék az előadáson szerzett ismereteket, használják és ezáltal begyakorolják a morfológiai, szövet- és sejttani fogalmakat.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A teleptestű mohák és a hajtásos növények testfelépítésének megismerése.

A hajtásos növények szerveinek: gyökérzet, vegetatív hajtásrendszer: szár, levelek, rügyek, valamint a generatív hajtásrendszer virágok/virágzatok és a belőlük fejlődő termések és magok morfológiai (külső alaktani) és szövettani felépítésének elsajátítása növényanyag bemutatás, preparátum készítés és mikroszkópos vizsgálatok segítségével. A növények szöveteit alkotó sejtek vizsgálata fénymikroszkóppal, különös tekintettel a csak a növényi sejtekre jellemző sejtalkotókra. A növényi sejt fal felépítése és szövettípusokra jellemző vastagodási mintázatai. A plasztiszrendszer: kloroplasztiszok, kromoplasztiszok, amiloplasztiszok/keményítőszemcsék különböző típusai. A vakuoláris rendszer: vegetatív és raktározó vakuólumok, és a kristályzárványok.

**Kötelező olvasmány:**

Papp Mária –Mikóné Hamvas Márta (2008): A magvas növények alaktana és életmenete. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen

Papp Mária (2010): A növényi sejt. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen

Papp Mária (2010): A növények szövetei és a szervek szövettana. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen,

**Ajánlott szakirodalom:**

Fodorpataki László (2001): Mikroszkópos növény szervezattan. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár.

Sárkány Sándor - Szalai István (1964): Növény szervezattan gyakorlati kézikönyv. Tankönyvkiadó, Budapest.

H. Battha L., Horvatovich S. (1978). Növények és rovarok preparálása. Natura, Budapest. pp.191

**TTBBE2005**

**Növényrendszertan**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a növényvilághoz tartozó fotoszintetizáló szervezetek közös jellemzőit, testszerveződésük, szaporodásuk evolúciójának legfontosabb mérföldköveit, a fotoszintetizáló szervezetek jelentőségét a földi élet és az oxidatív légkör kialakításában. Megismerjék a hajtásos növények alapvető alaktani, szövettani és sejttani sajátosságait, kiemelve a csak a növényekre jellemző sajátosságokat a testszerveződés minden szintjén. A növények vizsgálatának módszerei, a Növényyszervezetan, mint tudományág látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden területén használható, ezért célunk az alapvető növénybiológiai fogalmak megismertetése és értő alkalmazásuk elsajátíttatása a hallgatókkal.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényrendszertan tárgya, alapfogalmai, története. SET. Fontosabb alga törzsek (Cyanobacteria, Glauco-, Rhodo-, heterokonto-, Hapto-, Crypto-, Dino, Eugleno, Chlorarachnio- és Chlorophyta), valamint a mohák (Anthocero-, Hepatico-, Bryophyta) harasztok (Lycopodio-, Monilophyta) és nyitvatermők (Cycado-, Ginkgo-Gneto- és Coniferophyta törzseinek eredete, tagolása. A zárvatermők molekuláris kladsztikai tagolása (paleoherb, monocot, eudicot), fontosabb rendjei, családjai, illetve ezek evolúciós kapcsolatai és praktikus vonatkozásai.

**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

**Ajánlott irodalom:**

Podani J. (2003) A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. ELTE Eötvös Kiadó.

Borhidi A. (1995): A zárvatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.

Mauseth, J.D. (1995): Botany. An introduction to plant biology. Saunders College Publishing, Philadelphia, Fort Worth, Chicago, San Francisco, Montreal, Toronto, London, Sydney, Tokio

**TTBBL2005**

**Növényrendszertan**

**Heti órászám:** 0+0+2

**Kredit értéke:** 4 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók képet kapjanak a hazai flóra kiválasztott csoportjainak biodiverzitásáról. Célunk, hogy világosan lássák a fontosabb hazai növényesaládok morfológiájának jellemzőit, megismerjenek mintegy 450 fajt, ezzel képessé váljanak a fajismertet igénylő tevékenységek alapszintű végzésére, illetve kulcsot kapjanak ahhoz, hogy tudásukat milyen módon és eszközökkel bővíthetik.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Zárvatermő fűszárúak, nyitvatermők, Pteridophyta, hazai vizekben meghatározó alga törzsek egyes nemzetségei, fontosabb moháink (Hepaticophyta, Bryophyta) egyes nemzetségei, a zárvatermők idehaza előforduló jelentősebb rendjei és családjai és az ezekbe tartozó közönséges és egyes védett őshonos, illetve invazív fajok.

**Ajánlott irodalom:**

Bartha Dénes (1999) Magyarország fa- és cserjefajai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest pp. 302

Molnár V. Attila (2003-2006) Kétszikűek I.-II.-III., Egyszikűek - ÉlőVilág könyvtár, Kossuth Kiadó, Budapest

**TTBBE2010**

**ÁllattanI**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a szivacsok, korongállatkák, csillókoszorús-lárvájú állatok és vedlőállatok (1) evolúciós történetét, (2) főbb rendszertani csoportjait, (3) anatómiai és fiziológiai sajátosságaikat, valamint (4) megértsék azokat a folyamatokat, amelyek ezen anatómiai és fiziológiai sajátosságok kialakulásához vezettek.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Egyedfejlődés, állatcsoportok kialakulása. Protista. Álszövetes állatok (Parazoa): szivacsok (Porifera). Valódi állatok (Eumetazoa): korongállatkák (Placozoa), csilánzóók (Cnidaria), Bordásmedúzák (Ctenophora), béltelenférgek (Acoelomorpha), csillókoszorús-lárvájú állatok (Lophotrochozoa), vedlőállatok (Ecdysozoa).

**Ajánlott irodalom:**

Papp László (szerk.): Zootaxonómia. Egységes jegyzet, ÁOE, MTM Budapest, 1996

**TTBBE2015**

**ÁllattanII**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az Újszájú állatok, azon belül elsősorban a gerincesek (1) evolúciós történetét, (2) főbb rendszertani csoportjait, (3) anatómiai és fiziológiai sajátosságait, valamint (4) megértsék azokat a folyamatokat, amelyek ezen anatómiai és fiziológiai sajátosságok kialakulásához vezettek.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Tüskésbőrűek (Echinodermata), Fél-gerinchúrosok (Hemichordata). Gerinchúrosok (Chordata): Urochordata, Cephalochordata. A gerincesek (Vertebrata) kialakulása és általános jellemzése. Állkapocsnélküli halak (Agnatha). Porcos halak (Chondrichthyes). Sugarasúszójúak (Actinopterygii). Az izmosúszójúak (Sarcopterygii) és a négy lábúak (Tetrapoda) kialakulása. Kétéltűek (Amphibia). Alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz. A magzatburkosok (Amniota) általános jellemzése. Sauropsida I: teknősök (Testudines). Gyíkok és kígyók (Lepidosauria). Sauropsida II: krokodilok (Crocodylia). A diapszid őshüllők mezozoikumbeli radiációja. A madarak (Aves) kialakulása. A madarak (Aves) diverzitása és jellemzése. Az emlősök (Mammalia) kialakulása. Az emlősök diverzitása és jellemzése.

**Ajánlott irodalom:**

F. Harvey Pough, Christine M. Janis, Christine M. Janis: Vertebrate Life, Pearson Education, 2013

Richard Dawkins: Az Ős meséje - Zarándoklat az élet hajnalához. Partvonal, 2006

**TTBBL2020**

**ÁllatrendszertanI**

**Heti órászám:** 0+0+2

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az állatvilág gyakorlati szempontból fontos törzscsoportjainak a gyakorlati (ökológiai, konzervációbiológiai, gazdasági, egészségügyi) szempontból fontos magyarországi fajait.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A zootaxonómia 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.): Állatrendszertani gyakorlatok, Debreceni Egyetem, Debrecen, 2008

Varga Z.: Állatismeret, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996

**TTBBL2025**

**ÁllatrendszertanII**

**Heti órászám:** 0+0+2

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az állatvilág gyakorlati szempontból fontos törzscsoportjainak a gyakorlati (ökológiai, konzervációbiológiai, gazdasági, egészségügyi) szempontból fontos magyarországi fajait.

**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 irodalom:**

Rácz, I.A. (Szerk.): Állatrendszertani gyakorlatok, Debreceni Egyetem, Debrecen, 2008

Varga Z.: Állatismeret, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996

**TTBBL2030**

**Állatanatómia**

**Heti mórászám:** 0+0+3

**Kredit értéke:** 4 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az állatszervezetten gyakorlatok keretében az anatómia alapvető jellemzőit inter- multi- és transzdiszciplináris jellegét, az anatómia alapfogalmait, valamint az anatómia általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány politikai és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát az anatómiában. Felkészültek a biológia hatókörébe tartozó problémák és jelenségek kritikai feldolgozására.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az állati életmódú egysejtűek (Protista). Az Óriás amóba (*Amoeba proteus*) és a Papucsállatka (*Paramecium caudatum*) szervezeti felépítése (szaporodása, táplálkozása). Szövetani alapismeretek. A szövet fogalma. A szövet típusai. Feladataik. A hámszövet (tela epithelialis), a kötő-, és támasztószövetek (tela connectiva), az izomszövet (tela muscularis), és az idegszövet (tela nervosa). Az ismert szövetek mikroszkópi preparátumokban is bemutatásra kerülnek a gyakorlaton. Az ismert szövetek a rajzfűzetbe kerülnek a könnyebb felidézés miatt. A gerinctelen állatok. A szivacsok (Porifera) mint álszövetes és a csalánzók (cnidaria) mint a valódi szövetesség első ősi képviselői. A közönséges hidra (*Hydra vulgaris*). A szivacsök három típusa (*Ascon*, *Sycon*, *Leucon*.) életműködése. A laposférgek (Platyhelminthes), a gyászplanária (*Planaria lugubris*) ismertetése. A fonálféreg (Nematoda) csoport. A sertés orsóféreg (*Ascaris suum*). Szervezeti felépítése, evolúciós jelentősége. A gyűrűsférgek (Annelida) a közönsége földigiliszta (*Lumbricus terrestris*) Piócák (Hirudinea) az orvosi pióca (*Hirudo medicinalis*) testfelépítése. Mindkét faj gyakorlati jelentősége, szerepük a természetben. A puhatestűek (Mollusca), a kagylók (Bivalvia), a tavi kagyló (*Anodonta cygnea*). A csigák (Gastropoda) Tüdőscsigák (Pulmonata) az éti csiga (*Helix pomatia*) testfelépítése, természetben betöltött szerepük. Izeltlábúak (Arthropoda). Tízlábú rákok (Decapoda). A kecskerák (*Astacus leptodactylus*) szervezeti felépítése, gazdasági jelentőségük a múltban és jelenleg, mint védett állatoknak. Rovarok (Insecta), a májusi cserebogár (*Melolontha melolontha*) szervezeti felépítése. Gazdasági jelentőségük, mint erdészeti kártevőnek, megritkulásának okai egyes területeken Európában és Magyarországon. Gerinces állatok jelentősége, mint legbonyolultabb szervezetek az állatvilágban. A halak (Pisces) jelentősége. Pontyalakúak (Cyriniformes) testfelépítésük, kültakaró, emésztőkészülék, keringési rendszer, kiválasztórendszer, ivarrendszer, idegrendszer és érzékszervek. A halak vázrendszere. A koponya, a gerincoszlop, függesztőövek felépítése, szerepük. Kétéltűek (Amphibia, farkatlan kétéltűek (Anura). A kecskebéka (*Rana esculenta*) kültakarója, emésztőrendszere, légzőkészülék, húgyivar-készülék, keringési rendszer, idegrendszer és érzékszervek. A kétéltűek vázrendszere. A koponyaváz, gerincoszlop, függesztőöv, végtagok. Izomrendszer. A madarak (Aves) ezen belül a tyúkalkatúak (Galliformes) testfelépítése. A házityúk (*Gallus domesticus*) testfelépítése, tollazat, tolltípusok. Az emésztőrendszer, a légzőrendszer, a keringési rendszer, ivarrendszer, vizeletképző rendszer. A tojás szerkezeti részei, szerepe. Az idegrendszer, és az érzékszervek. A madarak vázrendszere. A koponya, a gerincoszlop, bordák, a mellcsont, a vállövi-, és a medenceövi függesztő öv. A szabad végtagok rendszere. Az emlősök (Mammalia) testfelépítése. A rágcsálók (Rodentia) a fehér patkány (*Epimys norvegicus var albino*) szervezeti felépítése. Tápcsatorna, szaporító

szervek, kiválasztó rendszer, idegrendszer, érzékszervek. Az emlősök vázrendszere, a tengelyváz (axiális váz) és a végtagváz (Appendiculáris- váz) felépítése. Zsigerkoponya (Viscerocranium) és az agykoponya (Neurocranium) felépítése részei és jellemzői. Az anatómiai szaknyelv alkalmazása, anatómiai síkok rendszere. A legfontosabb anatómiai rövidítések. Legfontosabb humámanatómiai vázrendszeri elemek. A koponya váza, gerincoszlop, bordák, szegycsont, szabadvégtagok rendszere és azok kapcsolódásai a tengelyvázhhoz.

**Kötelező olvasmány:**

Dr.Hollósi Gábor: Funkcionális állatanatómia I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983

Hollósi-Lissák-Motskó-Tigyi: Biológiai gyakorlatok Egyetemi segédtkönyv Medicina könyvkiadó Budapest, 1964

Dr. Sass Miklós: Összehasonlító Anatómiai Atlasz Universitas, Budapest, 1989

Dr. Zboray Géza Összehasonlító Anatómiai Praktikum L. II. Tankönyvkiadó Budapest, 1989

Dr.Vigh H. Borbála - Dr.Kondics Lajos: Összehasonlító Szövettan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991

Dr. Juhász Edit - Dr: Szabó Sándor Péter. Állattani Praktikum Gyakorlati jegyzet Debrecen Egyetemi Kiadó, 2017

**Ajánlott irodalom:**

Dr. Ábrahám Ambrus: Összehasonlító Állatszervezettan I.-II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964

Dr. Ábrahám Ambrus: Összehasonlító Állatszervezettani Ábrafüzet Budapest, 1961

Dr. Wojnarovich Elek: Állatanatómiai Gyakorlatok. Debrecen, 1973. Egyetemi Jegyzet

**TTBBE2035**

**Biokémia I**

**Heti mórászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a biokémia alapjait, így a fehérjék szerkezetét és funkcióját, az enzimeket, mint biokatalizátorokat: az enzimműködés általános jellemzőit, a biológiai membránok szerkezetét, az alapvető anyagcsere útvonalakat. Értsék meg a metabolizmus integrációját.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Fehérjék szerkezete és funkciója. Oxigén tároló és oxigén transzport molekulák: mioglobín és hemoglobín. Az enzimek, mint biokatalizátorok: az enzimműködés általános jellemzői. Enzimgátlás. Biológiai membránok. Glikobiológia. Glikolízis. Citrátciklus. Oxidatív foszforiláció. Pentózfoszfát útvonal és glükoneogenezis. Glikogén metabolizmus. Zsírsvmetabolizmus. Aminosavak lebontása és az urea ciklus. A metabolizmus integrációja.

**Ajánlott irodalom:**

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

**TTBBG2035**

**Biokémia I**

**Heti mórászám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók a biokémia I. előadás anyagát alaposabban megértsék, így a biokémia alapjait, a fehérjék szerkezetét és funkcióját, az enzimeket, mint biokatalizátorokat: az enzimműködés általános jellemzőit, a biológiai membránok szerkezetét, az alapvető anyagcsere útvonalakat, a metabolizmus integrációját.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Fehérjék szerkezete és funkciója. Oxigén tároló és oxigén transzport molekulák: mioglobín és hemoglobín. Az enzimek, mint biokatalizátorok: az enzimműködés általános jellemzői. Enzimgátlás. Biológiai membránok. Glikobiológia. Glikolízis. Citrátciklus. Oxidatív foszforiláció. Pentózfoszfát útvonal és glükoneogenezis. Glikogén metabolizmus. Zsírsvmetabolizmus. Aminosavak lebontása és az urea ciklus. A metabolizmus integrációja.

## Ajánlott irodalom:

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

### TTBBE2040 **Biokémia II**

**Heti mórászám:** 1+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a nukleotid anyagcsere sajátosságait és kapcsolatát más anyagcsere útvonalakkal. Ismerjék meg a fehérjeszerkezet jelentőségét a biológiai funkcióban valamint az enzimek mint biokatalizátorok működését és szabályozását.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Nukleotid anyagcsere: pirimidin és purin nukleotidok bioszintézisének *de novo* útvonala és szabályozó pontjai. A nukleotidok bioszintézisének mentő útvonala. A dezoxiribonukleotidok keletkezése, ribonukleotid reduktáz szerepe. A dezoxi-timidilát keletkezése. A pirimidin és purin nukleotidok lebontása. Fehérjeszerkezet: a fehérjéket felépítő aminosavak, a peptid kötés jellemzője. A fehérjeszerkezet szintjei és elemei. Fehérjék szerkezeti osztályozása. Fibrilláris fehérjék. Polipeptidlánc feltekeredése. Enzimek az élővilág katalizátorai: enzimreakciók termodinamikai háttere. Enzimreakciók jellemzői. Enzimreakciók általános mechanizmusa - Michaelis-Menten kinetika. Enzimaktivitást befolyásoló tényezők. Enzimműködés reverzibilis és irreverzibilis gátlása. Enzimaktivitás szabályozásának módjai: allosztéria, kompartmentalizáció, reverzibilis kovalens módosítás és zimogén aktiválás.

## Ajánlott irodalom:

Ádám Veronika: Orvosi Biokémia (Medicina Könyvkiadó)  
Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel (Typotex kiadó)  
Bálint Miklós: Molekuláris Biológia III. (Nemzeti Tankönyvkiadó)  
Berg-Tymoczky-Stryer: Biochemistry (sixth edition, 2007)  
Lehninger Principles of Biochemistry (Ed. David Nelson and Michael M. Cox, fifth edition)

### TTBBE2045 **Sejtbiológia**

**Heti mórászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az alapvető sejtbiológiai fogalmakat és a folyamatok lényegét.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az élő rendszerek jellemzői. Sejtelmélet, chemoton-modell. Az élet keletkezése, kémiai evolúció, ribozimek, információs molekulák. Kompartmentalizáció és endoszimbiózis. A sejt membránrendszerei és transzportfolyamatai. Membránok összetétele, permeabilitása. Transzportfolyamatok. Csatornák és szállítófehérjék. Transzportfolyamatok energetikája. Transzportfolyamatok szabályozása. Pro és eukariota sejtek. Citoszkeleton és motorproteinek. Vezikuláris rendszerek, lizoszómák. Sejtorganellumok biológiája. Endoplazmatikus retikulum és Golgi apparátus. Energiametabolizmus és mitokondriális működés. Terminális oxidáció és oxidatív foszforilláció. Celluláris jelátviteli folyamatok. Akciós potenciál. Receptor-ligand kölcsönhatás. Foszforillációs kaszkád. Szignalizációs fehérjék. Másodlagos hírvivők. Kalcium, mint second messenger. Magreceptorok. A sejtmag szerkezete és működése. Kromatinszerkezet, epigenetikus szabályozás. Információáramlás és fehérjeszintézis. A sejtciklus szabályozása. Sejtpatológia. Celluláris vizsgálo módszerek. Fény- és elektronmikroszkópia.

## Kötelező olvasmány:

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia 2. kiadás, Kossuth Kiadó, Debrecen 2. 2006  
Szabó Gábor: Sejtbiológia, medicina, 2009

## Ajánlott irodalom:

Gerald Karp: Cell Biology, 6th.Ed. John Wiley and Sons, 2010

**TTBBG2045****Sejtbiológia**

**Heti mórászám:** 0+2+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az alapvető sejtbiológiai fogalmakat és a folyamatok lényegét.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az élő rendszerek jellemzői. Sejtelmélet, chemoton-modell. Az élet keletkezése, kémiai evolúció, ribozimek, információs molekulák. Kompartmentalizáció és endoszimbiózis. A sejt membránrendszerei és transzportfolyamatai. Membránok összetétele, permeabilitása. Transzportfolyamatok. Csatornák és szállítófehérjék. Transzportfolyamatok energetikája. Transzportfolyamatok szabályozása. Pro és eukariota sejtek. Citoszkeleton és motorproteinek. Vezikuláris rendszerek, lizoszómák. Sejtorganellumok biológiája. Endoplazmatikusretikulum és Golgi apparátus. Energiametabolizmus és mitokondriális működés. Terminális oxidáció és oxidatív foszforilláció. Celluláris jelátviteli folyamatok. Akciós potenciál. Receptor-ligand kölcsönhatás. Foszforillációs kaszkád. Szignalizációs fehérjék. Másodlagos hírvivők. Kalcium, mint second messenger. Magreceptorok. A sejtmag szerkezete és működése. Kromatinszerkezet, epigenetikus szabályozás. Információáramlás és fehérjeszintézis. A sejtciklus szabályozása. Sejtpatológia. Celluláris vizsgáló módszerek. Fény- és elektronmikroszkópia.

**Kötelező olvasmány:**

Bánfalvi G.: Molekuláris sejtbiológia 2. kiadás, Kossuth Kiadó, Debrecen 2. 2006

Szabó Gábor: Sejtbiológia, medicina, 2009

**Ajánlott irodalom:**

Gerald Karp: Cell Biology, 6th.Ed. John Wiley and Sons, 2010

**TTBBE2050****Bevezetés az immunológiába**

**Heti mórászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy legyenek alkalmasak immunológiai ismereteik alkalmazásával a korszerű kutatás aktív közreműködőjeként tevékenykedni, a modern kutatólaboratóriumi vizsgálómódszerek főbb területein önálló munkát végezni, a szakirodalom felhasználásával új módszerek beállítására, a módszertani hibák kiderítésére és azok korrigálására.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az alap immunológia kurzus során tárgyaljuk az immunrendszer összetevőit és alapvető mechanizmusait, mint immunológiai felismerés és effektor funkciók. Részletezzük a természetes immunrendszer, a B és T sejtek működését. Jellemezzük az intracelluláris, extracelluláris kórokozók elleni legfőbb immunológiai reakciókat. Összefoglaljuk az az autoimmunitás és az allergia kialakulásának legfőbb okait.

**Kötelező olvasmány:**

Bevezetés az immunológiába, elektronikus jegyzet, szerkesztő: Dr. Gogolak Péter, Dr. Koncz Gábor, 2016

**TTBBE2060****Bioinformatika**

**Heti mórászám:** 1+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerkedjenek a bioinformatika alapjaival, a szakirodalomkeresés internetes módszereivel, a szekvenciadatbázisokkal, megismerjék és megértsék a DNS- és fehérje-szekvenciák páronként és többszörös illesztésének algoritmusait, a szekvenciakeresések módszereit adatbázisokban, a szekvenciák elemzésére épülő filogenetikai analízisek főbb algoritmusait.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A bioinformatika jelentősége, alkalmazási területei és fejlődésének fő irányvonalai. Szakirodalmi adatbázisok és online szakirodalom-keresés. Szekvenciadatbázisok. A páronkénti szekvenciaillesztés dot-plot, dinamikus programozási és szóalapú módszerei. A szubsztitúciós mátrixok jelentősége, létrehozásuk és alkalmazásuk. Szekvencia-keresés és szekvencia-hasonlóság-keresés adatbázisokban FASTA és BLAST algoritmusokkal. Többszörös szekvencia-illesztések. Szekvenciák filogenetikai elemzésének disztancia- és karakter-alapú módszerei.

#### **Ajánlott irodalom:**

Higgins-Taylor: Bioinformatics. Sequence, structure and databanks. Practical Approach. Oxford University Press. 2010

Dear: Bioinformatics. Scion Publishing, 2007

Selzer-Marhöfer-Rohwer: Angewandte Bioinformatik. Eine Einführung. Springer, 2004

### **TTBBG2060**

#### **Bioinformatika**

**Heti mórászám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók az informatika és a biológiai tudomány összekapcsolódását, biológiai információk kódolását, az interneten elérhető adatbázisokat, valamint használhatóságukat. Továbbá tematikai ismereteket ad a szekvencia analízis módszereiről.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Tudományos folyóiratok kutatása, hivatkozások, idézettség keresése: Pubmed, Medline, Kenézy Könyvtár, EISZ, Scopus, Agricola honlapok. Az NCBI megismerése. Genetikai betegségek emberben és állatokban: OMIM, OMIA. Veszélyes anyagok adatbázisa: NCBI-TOXNET. DNS és fehérje szekvenciák keresése: ENTREZ, ENSEMBL, GeneDB, Yeastgenome, Pombase adatbázisok. Szekvenciaelemzés: Fehérje és DNS BLAST, páronkénti illesztések, többszörös illesztések és filogenetikai fák készítése. A Treeview program megismerése. PCR primerek tervezése és ellenőrzése. Restriktív emésztések, restriktív endonukleázok. A bioinformatics.org oldal megismerése.

#### **Ajánlott irodalom:-**

### **TTBBE2065**

#### **Hidrobiológia**

**Heti mórászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók alapvető és hiánypótló ismeretekre tegyenek szert az emberiség számára legkorlátozottabban rendelkezésre álló víz sajátosságait illetően. Az ismeretanyag kiterjed mind a vizek alapvető fizikai, kémiai és biológiai sajátosságaira, mind a vízterek típusaira, ill. a vizeket benépesítő élőlények életformatípusaira és élőhelyi sajátosságaira.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A hidrobiológia fogalma, tárgya, jelentősége, elhelyezése a tudományok és a gyakorlati alkalmazhatóságok rendszerében. A vízfolyásokra és az állóvizekre jellemző vízmozgások típusainak ismerete. A vizek fényklímája, a vizekbe behatoló fény jellemzői és elnyelődésének következményei. A természetes vizek hőtani sajátosságai. A biológiai termelés működésének lényegi sajátosságai a vizekben. A vizek legfontosabb szervetlenkémiai sajátosságainak (pH, redoxipotenciál, vezetőképesség, vízben oldott gázok) jellemzése és szerepe. A makroelemek (C, H, O, P, N, S) körforgalma, a biogeokémiai ciklusok, és a hidrológiai ciklus. Víztértipológia (állóvizek, vízfolyások, felszíni és felszín alatti vizek, források) típusai és sajátosságai. Élőhelytipológia, az állóvizekben és a

vízfolyásokban előforduló élőhelytípusok jellemzése. A zonáció kialakulásának okai, szerkezeti és működési sajátosságai, szerepe a természetvédelmi értékesség megítélésében. Az állóvizekben és vízfolyásokban kialakuló élettípusok és életformatípusok jellemzése.

**Kötelező olvasmány:**

Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001: A Vízi és vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. – In: SZABÓ M. (szerk) Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről., In: BÓHM A. – SZABÓ M (szerk): Vizes élőhelyek: A természeti és a társadalmi környezet kapcsolata. – TEMPUS Institutional Building Joint European Projekt (TIB-JEP 13021-98), Budapest, p. 11–74

**Ajánlott szakirodalom:**

Woynárovich E. 2003: Vizeinkről mindenkinek – Agroinform Kiadó, Budapest, 271

<http://hidrobiologia.unideb.hu/Moodle/Hidrobiológia> előadás

**TTBBG2065**

**Hidrobiológia**

**Heti mórászám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók az előadásokon megismert témákra alapozva a vizekkel kapcsolatos néhány fontosabb kérdést tantermi gyakorlat (szeminárium) keretében fel tudjanak dolgozni. A kurzus témakörei elsősorban a vizekkel kapcsolatos aktuális problémákhoz és az ismeretek gyakorlati alkalmazhatóságához kötődnek.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A Földünkön található vizek legáltalánosabban megfogalmazható aktuális helyzetének megvitatása, a vízkészlet globális mennyiségi és minőségi problémái. Hazánk vízháztartási viszonyainak sajátosságai és vízkészletének származása. A vízi és vizes élőhelyek közötti alapvető különbségek lényege, és a hazai vízi és vizes élőhelyeket fenyegető legfontosabb veszélyeztető tényezők. A vízhasználati típusok áttekintése, a különböző vízi élőlények és az ember igényei a vizekkel szemben. A hazai ivóvízkészlet fontosabb mennyiségi és minőségi jellemzői, és veszélyeztető tényezői. A magyarországi jóléti vizek minőségi jellemzői és a vízbázisok veszélyeztető tényezői. A magyarországi természetvédelmi vízhasználat jellemzői és veszélyeztető tényezői. A leggyakrabban használt ipari vizek jellemző. Magyarország és az Európai Unió vízgyűjtő-gazdálkodási terve.

**Kötelező olvasmány:**

Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001: A Vízi és vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. – In: SZABÓ M. (szerk) Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről., In: BÓHM A. – SZABÓ M (szerk): Vizes élőhelyek: A természeti és a társadalmi környezet kapcsolata. – TEMPUS Institutional Building Joint European Projekt (TIB-JEP 13021-98), Budapest, p. 11–74

**Ajánlott szakirodalom:**

Woynárovich E. 2003: Vizeinkről mindenkinek – Agroinform Kiadó, Budapest, 271

<http://hidrobiologia.unideb.hu/Moodle/Hidrobiológia> előadás

**TTBBL2065**

**Hidrobiológia**

**Heti mórászám:** 0+0+1

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a vizek legfontosabb fizikai, kémiai és biológiai jellemzőinek mérésére alkalmas módszerek alapjait, a balesetvédelmi szabályok messzemenő betartása mellett.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A vizekkel kapcsolatos laboratóriumi és terepi munkák alapvető balesetvédelmi szabályai. Mintavételi és mérési stratégiák állóvizekben és vízfolyásokban. A pH, a vezetőképesség, az összes sótartalom, a víz hőmérséklet, az oldott oxigéntartalom, és a redoxipotenciál mérésének elmélete és gyakorlata. A zavarosság, a szervesanyag-tartalom a nitrogén- és foszforformák mérésének elmélete és gyakorlata. A transzparencia, a luciditás mérésének, valamint a fitoplankton, és bakterioplankton, felmérésének elmélete és gyakorlata. A zooplankton, a makroszkópikus vízi gerinctelenek a makrofiton, a biotekton és a halfauna felmérésének elmélete és gyakorlata.

**Kötelező olvasmány:**

Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001: A Vízi és vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája. – In: SZABÓ M. (szerk) Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről., In: BÓHM A. – SZABÓ M (szerk): Vizes élőhelyek: A természeti és a társadalmi környezet kapcsolata. – TEMPUS Institutional Building Joint European Projekt (TIB-JEP 13021-98), Budapest, p. 11–74

**Ajánlott szakirodalom:**

Wojnárovich E. 2003: Vizeinkről mindenkinek – Agroinform Kiadó, Budapest, 271

<http://hidrobiologia.unideb.hu/Moodle/Hidrobiológia> előadás

**TTBBG2055**

**Terepgyakorlat**

**Heti mórászám:** (tömbösítve)

**Kredit értéke:** 5 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerkedjenek a Tiszántúl, a Nyírség, az Észak-Alföld és az Északi középhegység fontosabb élőhelytípusaival és azok élővilágával, azokkal a környezeti tényezőkkel és antropogén hatásokkal, amelyek befolyásolják az élőhelyek állapotát, fajösszetételét, természetességét.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A bemutatott fontosabb élőhelytípusok: mészkerülő homoki gyeppek, akácosok, nyírvízlaposok, magassásosok, bokorfüzesek, szikfoknövényzet, szikes mocsár, ürmös szikespuszta, cickóros szikespuszta, szikes rét, sziki tölgyes, sziki magaskórós, alföldi gyertyános-tölgyes, keményfás ligeterdő, átréri kaszálórét, fáslegelő, tőzegmoha lápok, szubmontán bükkös, mészkerülő bükkös, löszfálnövényzet, hegylábi lösz-sztyepprétek, molyhos tölgyes bokorerdő. Bemutatásra kerülnek az élőhelyek veszélyeztető tényezői, degradációs stádiumai, társulásalkotó és jellemző növényei, jellegzetes állatközösségei.

**Ajánlott irodalom:**

FARKAS S. (szerk., 1999): Magyarország védett növényei. – Mezőgazda Kiadó, Bp. 416

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.

### III: MODUL: SZAKMAI TÖRZSANYAG

#### TTBBE3001                      Állatélettan

**Heti mórászám:**                      2+0+0

**Kredit értéke:**                      2 Kredit

**Számonkérés módja:**                      Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az állatok egyes életjelenségeit és szabályozási mechanizmusait. A módszerei és látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden területén használhatók. Ezért célunk az alapvető fiziológiai fogalmak és módszerek lényegének és alkalmazásának megismertetése a hallgatókkal.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A tárgy átfogó képet ad a homeosztázisról. Extra- és intracelluláris folyadékok. Híg oldatok, a szervezet puffer rendszerei. Keringési rendszerek (nyílt, zárt). Pumpatípusok. Halak, kétéltűek, hüllők keringése. Testfolyadékok, oxigénszállítás. A szív működése és szabályozása. A szív ingerképző és ingervezető rendszere. Véralvadás. Légzés levegőn, vízben. A légzés szabályozása. Energiaháztartás, táplálkozás, emésztés, felszívódás evolúciós útjai. Az emésztés szabályozása.

#### **Ajánlott irodalom:**

Bánfalvi Gáspár: Összehasonlító élettan I. DE Kossuth Egyetemi Kiadó, 2006

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

Knut Schmidt-Nielsen: Animal physiology, Cambridge University Press, 1997

Eckert: Animal physiology. Mechanisms and adaptations. W.H. Freeman and Company, 1998

#### TTBBG3001                      Állatélettan

**Heti mórászám:**                      0+2+0

**Kredit értéke:**                      2 Kredit

**Számonkérés módja:**                      Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az alapvető fiziológiai fogalmakat, módszerek lényegét és alkalmazását.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A tárgy átfogó képet ad a szignál molekulák típusairól. Elsődleges és másodlagos messengerekről. Az endokrin rendszer visszacsatolós szabályozásáról. Hormonok és az általuk szabályozott folyamatokról. A génszabályozás komponenseiről. Glükóz anyagcseréről különböző szövetekben. A vércukorszint hormonális szabályozásáról. Neuromuszkuláris szinapszisokról. A receptorok általános jellemzéséről. A kemoreceptorok szerkezeti és működési sajátosságairól. Agyon belüli idegi összeköttetésekről. A perifériás idegrendszeréről. Szenzoros működésekről. A külvilágból érkező információk feldolgozásáról, értékeléséről, érzékszervi analizátorokról. A mozgatórendszer élettana, mozgáskoordináció, testtartás. Energiaháztartás, hőszabályozás, bioritmus. A központi idegrendszer integráló funkciója. Tanulás, emlékezés. Alvás, cirkadián ritmus, limbikus rendszer.

#### **Ajánlott irodalom:**

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

Knut Schmidt-Nielsen: Animal physiology, Cambridge University Press, 1997

Eckert: Animal physiology. Mechanisms and adaptations. W.H. Freeman and Company, 1998

#### TTBBL3005                      Állatélettan és sejtbiológia gyakorlat

**Heti mórászám:**                      0+0+4

**Kredit értéke:**                      4 Kredit

**Számonkérés módja:**                      Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az alapvető fiziológiai fogalmakat, módszerek lényegét és alkalmazását.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A tárgy átfogó képet ad a kétéltűek keringési rendszeréről, in situ békaszív, spontán szívműködés bemutatása. Stannius-féle ligatúrák. Emberi szív elektrokardiográfiás vizsgálata. Vérnyomásmérés vértelen úton. Pletizmográfia. Számítógéppel végzett szimulációs gyakorlatok. Érzékelés élettani vizsgálatok: látás (vakfolt, optikai hibák, szintévesztés, látótér), hallás (audiometria, hangvilla tesztek), tapintás, nyomás. Ideg-, izom- és érzékelés vizsgálatok béka ideg-izom készítményen. Idegrost akciós potenciáljának számítógépes szimulációja.

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

**Ajánlott irodalom:**

Állatélettan gyakorlatok (jegyzet)

**TTBBE3010**

**Növényélettani I**

**Heti órászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az oxigéntermelőfotoszintetizáló 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.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényélettan tárgya. A növényi sejt és szervezet működésében, a környezettel való kölcsönhatásában fontos szerkezeti elemek, alkotók áttekintése, kapcsolata a növényi anyagcserével. A növények vízforgalma; az anyagfelvétel és –szállítás sejt- és szervezet szintű formái a növényekben. Az ásványi táplálkozás jelentősége a növényi anyagcserében. Az autotrófia fogalma és szerepe a növényi anyagcserében, alapvető elemek asszimilációja növényekben. A fényenergia megkötése konverziója; a fotoszintetikus apparátus felépítése és a fotoszintézis alapfolyamatainak ismertetése. A növények szénhidrát anyagcseréje és annak szerepe az alapvető növényi szerves vegyületek felépítésében. A szénhidrátok energiaforrás és szerkezet felépítő funkciói. A növények lipid- és aminosav anyagcseréje; a lipidek funkciói a növényi szervezetben. A növényi fehérjék alapvető jellemzői és funkciói. Biológiai oxidáció, lebontó folyamatok a növényi anyagcserében. Alapvető lebontó folyamatok, glikolízis, citrátkör és terminális oxidáció. A növények anyagcseréjének, a növekedés- és fejlődés alapfolyamatainak szabályozása: környezeti tényezők és fitohormonok. A növények és környezetük kapcsolata; extrém környezeti feltételek és a rájuk adott anyagcsere-válaszok, a stressz-reakciók jellemzői.

**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.

**TTBBL3010****Növényélettani I****Heti órászám:** 0+0+2**Kredit értéke:** 3 Kredit**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a növényi sejtek és a növényi szervezet alapvető élettani folyamatait, a korábban megismert sejtalkotókhoz és egyéb működési egységekhez kapcsolódó anyagcserefolyamatokat. Megismerjenek olyan kísérleteket, kísérleti módszereket, amelyekkel a növényekben a növekedést és a fejlődést megalapozó élettani folyamatok: a vízforgalom, az ásványi elemek felvétele és asszimilációja, a sejt- és szervezet szintű transzport folyamatok, a fotoszintézis és a biológiai oxidáció fontosabb részfolyamatai vizsgálhatók. Megismerjenek olyan módszereket is, amelyek lehetővé teszik a növekedés és fejlődés regulációjában alapvető fitohormonok kimutatását növényekben. A hallgatók sajátítsák el a kísérleti leírásokból kiindulva az élettani kísérletek önálló végrehajtását, a kapott eredmények kritikai értékelését és az eredmények rögzítési, bemutatási módjait.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényi sejt és szervezet működésében, a környezettel való kölcsönhatásában fontos szerkezeti elemek, alkotók vizsgálata festési és mikroszkópos módszerekkel. A növények vízforgalmát; anyagfelvételét és –szállítását bemutató kísérletek végrehajtása. Az ásványi elemek felvételének és asszimilációjának kimutatása növényekben. A fotoszintetikus apparátus felépítését és a fotoszintézis alapfolyamatait jellemző kísérletek elvégzése. Az alapvető lebontó folyamatokat katalizáló, nem-mitokondriális terminális oxidázok aktivitásának kimutatása. A növények anyagcseréjét, a növekedést- és fejlődést szabályozó növényi hormonok kimutatására szolgáló kísérletek elvégzése. A növényi szövettan alapmódszereinek megismerése bemutató kísérlet formájában.

**Kötelező olvasmány:**

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

**Ajánlott szakirodalom:**

Erdei L. (2004) Növényélettani. Növekedés- és fejlődésélettani. JATE Press. Szeged.

Növényélettani gyakorlatok (2004) (Növényélettani Tsz. munkatársai) JATE Press. Szeged.

**TTBBG3015****Növényélettani II****Heti órászám:** 0+3+0**Kredit értéke:** 4 Kredit**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék azokat a biokémiai reakciókat, amelyek az oxigéntermelő fotoszintetizáló szervezetek életműködéseit megalapozzák. Megismerjék a fénytől függő anyagcsere-szabályozás típusait és jellemzőit. Szerezzenek ismereteket a növényi jelátviteli utakról és a növények környezeti ingerekre, azok változásaira adott válaszreakcióinak jellemzőiről. Megismerjék a növekedés és fejlődés szabályozásának szintjeit és azok kapcsolatait a növényi szervezetben. Ismerjenek meg olyan vizsgálati, kutatási módszereket, amelyek segítségével a növényi sejtek, a növényi szervezet anyagcserefolyamatait, növekedése és fejlődése tanulmányozhatók.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényi sejt nukleáris, kloroplasztisz és mitokondriális genomjának szerkezete és működése. A fénytől függő növényi génexpresszió. A növényi fehérjék anyagcseréje, funkcióik és transzportjuk. A C- és N-anyagcsere biokémiai reakcióinak jellemzése és szabályozása. A másodlagos vagy speciális anyagcsere-termékek és szerepük a növényekben. A növények és környezetük kölcsönhatásai: környezeti szignálok és növényi jelátviteli utak, a környezeti változásokra adott növényi válaszreakciók jellemzői. A növényi hormonok anyagcsere- és génexpresszió szabályozó funkciói. A növekedés és fejlődés alapfolyamatait és szabályozásuk. A növényi biotechnológia alapmódszereinek áttekintése és a kapott eredmények alkalmazási területeinek bemutatása.

**Kötelező olvasmány:**

R. Jones, H. Ougham, H. Thomas and S. Waaland (2012) The Molecular Life of Plants. Wiley-Blackwell

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

### **Ajánlott szakirodalom:**

Az egyes szemináriumi alkalmakhoz elektronikus formában biztosított áttekintő szakirodalmi cikkek

### **TTBBE3020**

### **Genetika**

**Heti mórászám:** 3+0+0  
**Kredit értéke:** 4 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a legalapvetőbb klasszikus és molekuláris genetikai jelenségeket és módszereket megismerjék a hallgatók.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A genetika, mint biológiai tudomány. A DNS és RNS, mint genetikai információs anyagok. Fehérje, mint genetikai anyag: prionok és prionfertőzések. A DNS szerkezet és szerveződése prokariótákban és eukariótákban. A telomer és telomeráz. Az epigenetika alapja. Kromoszómakészletek: euploidia és aneuploidia. A DNS replikációja és javítási mechanizmusai. A mitózis és jelentősége. A genetikai információ megnyilvánulása: génexpressziós folyamatok. Mutációk és következményeik. A meiózis és a neokombináció jelentősége. Életciklusok főbb típusai az élővilágban: a meiózis és mitózis váltakozása. Mendeli és nem mendeli öröklési mechanizmusok. Nemmeghatározás és az ivari kromoszómákhoz köthető öröklés. A meiotikus rekombináció következménye és felhasználása genetikai térképek készítésében. A mitotikus rekombináció jelensége.

### **Ajánlott irodalom:**

Deák Veronika: Általános genetika, e-tankönyv, Typotex Kft, 2014

Nyitrai László és Pál Gábor: A biokémia és molekuláris biológia alapjai, elmélet e-tankönyv, ELTE Budapest, 2013

### **TTBBL3020**

### **Genetika**

**Heti mórászám:** 0+0+2  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** A cél, hogy a klasszikus öröklésmeneteket megismerjék a hallgatók, és képesek legyenek ezek alapján számolásokat végezni. Továbbá cél az emberi és egyéb élőlényekben előforduló öröklések és örökletes betegségek megismerése is.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Genetikai alapfogalmak. Egy génes, autoszómás öröklések. Több génes öröklésmenetek. Genetikai kölcsönhatások: episztázis, alternáló gének, stb. Nemhez kötött öröklődések. Letális tulajdonságok öröklése. Rekombinációs számolások, géntérképezések (kétpontos és hárompontos genetikai térképezés)

### **Kötelező olvasmány:**

A Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék által kiadott feladatgyűjtemény.

### **TTBBE3025**

### **Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk**

**Heti mórászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** az alapvető molekuláris biológiai fogalmak és módszerek lényegének és alkalmazásának megismertetése a hallgatókkal.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A DNS jellemzőinek áttekintése, DNS izolálás és tisztítás. Restriktációs enzimek szerepe, típusai, elnevezésük. A hasítás módja, izoszkizomerek. Példák a restriktációs enzimek gyakorlati alkalmazására. Vektorok szerepe. Plazmid - és fág vektorok, kozmidok, eukarióta vektorok. Klónozó és expressziós vektorok, jellemzőik, előnyük és hátrányuk. Rekombináns DNS-ek. A ligálás lépései, tompa- és ragadós végek ligálása, foszfátáz kezelés. Homopolimer végek. Gélelektroforézis elvi alapja, alkalmazása, menete. A gélelektroforézist befolyásoló paraméterek. Pulzáló gélelektroforézis lényege, alkalmazása. A replikáció rövid áttekintése és a mesterséges DNS szintézis. A PCR elméleti alapja, menete és példák a gyakorlati alkalmazására. Centrális dogma, reverz transzkriptáz, cDNS szintézis. A DNS bázis sorrendjének meghatározása, szekvenálási módszerek. A humán genom projekt rövid ismertetése, eredményei és azok haszna a kutatásban és a gyógyításban. DNS könyvtárak létrehozása és típusai. Hibridizálási módszerek lényege és alkalmazása. Transzformálás, transzfecció. Transzgénikus állatok. Génexpresszió. Génműködés és annak vizsgálata: Real-time PCR, genomikai vizsgálatok.

**Ajánlott irodalom:**

Géntechnológia és fehérjemérnökség, elektronikus jegyzet, szerkesztő: Nyitrai László, 2013  
J. Watson-J. Tooze-DT Kurtz: A rekombináns DNS, Mezőgazdasági Kiadó 1988

**TTBBG3025**

**Molekuláris biológiai módszerek és alkalmazásuk**

**Heti mórászám:** 0+2+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** az alapvető molekuláris biológiai fogalmak és módszerek lényegének megismertetése a hallgatókkal, és a módszerek használatához szükséges egyszerű feladatok gyakoroltatása.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az előadás anyagának átisméltése és hozzá kapcsolódó önálló feladatok végzése az alábbi témákban: DNS, genom, kromoszóma, gén fogalma és jellemzői. Restriktációs enzimek és használatuk. Vektorok szerepe. Rekombináns DNS fogalma. Gének virtuális klónozása. Gélelektroforézis és pulzáló gélelektroforézis lényege. A PCR elméleti alapja, menete és hozzávalók. Centrális dogma, DNS-RNS-fehérje, reverz transzkriptáz, cDNS. A DNS bázis sorrendjének meghatározása. Génműködés és annak vizsgálata: Real-time PCR.

**Ajánlott irodalom:**

Géntechnológia és fehérjemérnökség, elektronikus jegyzet, szerkesztő: Nyitrai László, 2013  
J. Watson-J. Tooze-DT Kurtz: A rekombináns DNS, Mezőgazdasági Kiadó 1988

**TTBBE3030**

**Általános mikrobiológia és mikológia**

**Heti mórászám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók olyan általános mikrobiológiai és mikológiai alapismereteket sajátítsanak el, amelyek a későbbi mikrobiális ökológiai, ipari mikrobiológiai és orvosi mikrobiológiai speciális kollégiumok továbbá mesterképzési kurzusok alapjául szolgálnak. A tárgy keretében a hallgatók megismerhetik napjaink legfontosabb mikrobiológiai kutatási irányait is. A tárgy elméleti alapot nyújt a későbbi Mikrobiológia és biotechnológia gyakorlati képzéshez is.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A mikrobiológia alapjai. A Bacteria domén általános jellemzése. Az Archaea és Eucarya domének általános jellemzése. Mikrobiális taxonómia. Az archaeák törzsei. A mikroorganizmusok szimbiózisai; patogén baktériumok, virulencia faktorok, a baktériumfertőzések gyógykezelése. Az eubaktériumok törzsei. A Deinococcus-Thermus, Chroococcales, Chlorobi, Cyanobacteria, Chlamydiae, Spirochetes, Bacteroidetes és Proteobacteria phylumok. A Firmicutes és Actinobacteria törzsek. A vírusok általános jellemzése; a baktériumok, állatok és növények

legfontosabb vírusai. A prionok. A baktériumok plazmidjai. Az orvosi protozoológia alapjai. A gombák általános jellemzése. A valódi gombák és a gombaszerű élőlények taxonómiája. Életmenet-típusok gombákban. A Fungi regnumba tartozó törzsek. A nagy gyakorlati jelentőséggel bíró rajzospórák, járomspórák, aszkuszos és bazídiumos gombák. A gombák által termelt szekunder metabolitok jelentősége. Szimbionta gomba-növény kapcsolatok; a növények gombaparazitái. A spórák diszperziója és dormanciája. A gombafertőzések típusai és gyógykezelése.

**Kötelező olvasmány:**

Tanszéki oktatási segédlet.

**Ajánlott irodalom:**

- Prescott, L.M., Harley, J.P. és Klein, D.A.: Microbiology, 6th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2004
- Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
- Jakucs Erzsébet: A mikológia alapjai, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999
- Kevei Ferenc, Kucsera Judit: Mikrobiológia I, JATEPress, Szeged, 1998
- Kevei F, Kucsera J, Manczinger L, Vágvölgyi Cs.: Mikrobiológia II, JATEPress, Szeged, 1999
- Kevei F, Kucsera J, Varga J, Vágvölgyi Cs.: Fejezetek a Mikológiából, JATEPress, Szeged, 1999
- Jim W. Deacon: Modern Mycology, 3<sup>rd</sup> Edition, Blackwell Science, Oxford, 1997
- Bryce Kendrick: The Fifth Kingdom, 3<sup>rd</sup> Edition, Focus Publishing, Newburyport, 2000
- Cavalier-Smith, T.: Megaphylogeny, cell body plans, adaptive zones: causes and timing of eukaryote basal radiations. J. Eukaryot. Microbiol. 56, 26-33, 2009
- Adl, S.M. és munkatársai: The revised classification of eukaryotes. J. Eukaryot. Microbiol. 59, 429-514, 2012

**TTBBG3030**

**Általános mikrobiológia és mikológia**

<b>Heti órászám:</b>	0+2+0
<b>Kredit értéke:</b>	2 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók elmélyítsék és kiegészítsék az általános mikrobiológiai és mikológiai alapismereteket, amelyek a későbbi mikrobiális ökológiai, ipari mikrobiológiai és orvosi mikrobiológiai speciális kollégiumok továbbá mesterképzési kurzusok alapjául szolgálnak. A tárgy keretében a hallgatók megismerhetik a mikroorganizmusok biotechnológiai és mikrobiális ökológiai szempontból legfontosabb biokémiai anyagcsere útjait, valamint számolási gyakorlatok keretében képessé válnak – a laboratóriumi munkavégzéshez kapcsolódó – egyszerű, mikrobiológiai témájú számítási feladatok önálló megoldására. A tárgy elméleti és gyakorlati alapot nyújt a későbbi Mikrobiológia és biotechnológia gyakorlati képzéshez is.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Mikrobiális transzportrendszerek, a prokarióták glükóz lebontó folyamatai, fermentációk, aerob és anaerob légzés, aerob és anaerob fotoszintézis, a kemolitotróf baktériumok biokémiája, az élőcsíra szám meghatározása, a specifikus növekedési ráta, a specifikus szubsztrát hasznosítási ráta és a biomassza kihozatal meghatározása.

**Kötelező olvasmány:**

Tanszéki oktatási segédlet.

**Ajánlott szakirodalom:**

- Prescott, L.M., Harley, J.P. és Klein, D.A.: Microbiology, 6th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2004
- Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003
- Jakucs Erzsébet: A mikológia alapjai, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999
- Kevei Ferenc, Kucsera Judit: Mikrobiológia I, JATEPress, Szeged, 1998
- Kevei F, Kucsera J, Manczinger L, Vágvölgyi Cs.: Mikrobiológia II, JATEPress, Szeged, 1999

Kevei F, Kucsera J, Varga J, Vágvölgyi Cs.: Fejezetek a Mikológiából, JATEPress, Szeged, 1999  
Jim W. Deacon: Modern Mycology, 3<sup>rd</sup> Edition, Blackwell Science, Oxford, 1997  
Bryce Kendrick: The Fifth Kingdom, 3<sup>rd</sup> Edition, Focus Publishing, Newburyport, 2000  
Cavalier-Smith, T.: Megaphylogeny, cell body plans, adaptive zones: causes and timing of eukaryote basal radiations. J. Eukaryot. Microbiol. 56, 26-33, 2009  
Adl, S.M. és munkatársai: The revised classification of eukaryotes. J. Eukaryot. Microbiol. 59, 429-514, 2012

## **TTBBE3035                      Biotechnológia**

**Heti mórászám:**                      2+0+0  
**Kredit értéke:**                      2 Kredit  
**Számonkérés módja:**                      Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók olyan általános biotechnológiai alapismereteket sajátítsanak el, amelyek a későbbi biotechnológiai, biológiai és molekuláris biológiai kurzusok alapjául szolgálnak. A tárgy kulcsfontosságú a biotechnológia mesterképzési szak felvételi vizsgájára való felkészülés szempontjából is.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A kurzus által érintett, jelentősebb témakörök: A biotechnológia definíciója, tárgyköre, a biotechnológia szubsztrátumai, fermentációs technológia, a mikrobiális metabolitok termelése, enzimtechnológia, élelmiszerek és italok biotechnológiája, ehető mikroorganizmusok, környezeti biotechnológia, biológiai üzemanyagok, genetika és biotechnológia, mezőgazdasági biotechnológia, biotechnológia és orvostudomány, bioanalitikai eljárások, a szellemi tulajdon védelme, biobiztonság, bioetika és közvélemény. Bár az egész kurzusban prioritást adunk a rekombináns DNS-technológiákat alkalmazó gyakorlati megoldások ismertetésének a hallgató átfogó ismereteket kap a hagyományos biotechnológiai eljárásokról is.

### **Kötelező olvasmány:**

Tanszéki oktatási segédlet.

### **Ajánlott irodalom:**

Smith J.E. Biotechnology, Cambridge University Press, Cambridge, 2004

Heszki L., Fésüs L., Hornok L. Mezőgazdasági Biotechnológia, Agroinform kiadó, Budapest, 2005

Renneberg R. Biotechnology for Beginners, Academic Press, Burlington, 2008

## **TTBBG3035                      Biotechnológia**

**Heti mórászám:**                      0+2+0  
**Kredit értéke:**                      2 Kredit  
**Számonkérés módja:**                      Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók elmélyítsék a biotechnológia előadáson szerzett ismereteiket, továbbá hatékonyan és érdeklődéssel fel tudjanak készülni a mikrobiológia és biotechnológia hallgatói laboratóriumi gyakorlatra. Emellett kitekintést nyerjenek a biotechnológiai kutatások új eredményeire, legfontosabb irányaira, illetve megismerkedjenek a biotechnológiai szakirodalom feldolgozásának és prezentálásának a metodikájával. Ismerjék meg a legfontosabb hazai biotechnológiai kutatóműhelyek és vállalatok tevékenységét.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A biotechnológia kurzus ismereteire támaszkodva a hallgatók a biotechnológia következő szegmenseiben mélyítik el tudásukat, illetve nyernek további korszerű ismereteket: a legfontosabb debreceni és hazai biotechnológiai kutatóműhelyek és vállalatok, „omikák” a modern biológiában és biotechnológiában, az élelmiszer-biotechnológia, orvosi és gyógyszer-biotechnológia valamint a környezeti biotechnológia legújabb eredményei, ezek tárgya, jelene és jövőbeni fejlődési tendenciái. A mikotoxin kutatás legfrissebb eredményei, az antibiotikum, ezen belül

az antimikotikum kutatás legújabb eredményei, mikrobák a nehézfém-szennyezők mentesítésében és más aktuális témakörök. (A tárgyalásra kerülő témakörök kiválasztása részben rugalmasan, a legfrissebb kutatási eredmények figyelembe vételével történik.)

**Kötelező olvasmány:**

Tanszéki oktatási segédlet, kiválasztott szakmai publikációk.

**Ajánlott szakirodalom:**

Pócsi István: A biotechnológia újabb eredményei. Fókuszban az „omikák” és a gomba-biotechnológia. Debreceni Egyetem, Debreceni, 2015

**TTBBL3040**

**Biotechnológia és általános mikrobiológia gyakorlat**

**Heti órászám:** 0+0+4

**Kredit értéke:** 4 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók olyan általános mikrobiológiai gyakorlati alapismereteket sajátítsanak el, amelyek a későbbi mikrobiális ökológiai, ipari mikrobiológiai és orvosi mikrobiológiai speciális kollégiumok továbbá mesterképzési kurzusok alapjául szolgálnak.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Baktériumok és élesztők ill. fonalgombák bemutatása, telep- és mikroszkópos morfológiai különbségek. A gyakorlat során bemutatandó fajok elhelyezkedése az élővilág törzsfáján. A mikroszkóp használata. Az eszközök és táptalajok sterilizálása. A főbb mikrobiológiai táptalajok, szerepük a fajmeghatározásban. A mikrobákkal való steril munka szabályai. A mikrobiológiai biztonság elvei és szabályai. A mikroorganizmusok szintenyészeteinek előállítása, fenntartása és törzsgyűjteményben való tárolása. A törzsgyűjtemények fontossága a biológiai kutatásban. Direkt sejtszámolás, élőcsíraszám és legvalószínűbb szám meghatározás a mikroorganizmusok esetében, ezen módszerek szerepe az élelmiszerbiztonsági és higiéniai vizsgálatok során. A szénforrások hasznosítása és fermentálása. A fermentáció alapvető jelenségei. A mikroorganizmusok növekedési rátája a gyakorlatban. Virulenciafaktorok a patogén és nem patogén mikrobáknál, az extracelluláris proteáz és lipáztermelés vizsgálata, Pz érték kiszámítása. Az amiláztermelés vizsgálata táptalajon. A mikroorganizmusok transzformációjának jelentősége a biotechnológiában. Baktériumtranszformáció a gyakorlatban. Transzformánsok szelektálása.

**Kötelező olvasmány:**

Tanszéki oktatási segédlet.

**Ajánlott irodalom:**

Prescott, L.M., Harley, J.P. és Klein, D.A.: Microbiology, 6th Edition, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2004

Jakucs Erzsébet, Vajna László: Mikológia, Agroinform Kiadó, Budapest, 2003

Jakucs Erzsébet: A mikológia alapjai, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999

Kevei Ferenc, Kucsera Judit: Mikrobiológia I, JATEPress, Szeged, 1998

Kevei F, Kucsera J, Manczinger L, Vágvölgyi Cs.: Mikrobiológia II, JATEPress, Szeged, 1999

Kevei F, Kucsera J, Varga J, Vágvölgyi Cs.: Fejezetek a Mikológiából, JATEPress, Szeged, 1999

**TTBBE3045**

**Ökológia alapjai**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az ökológia tudományág alapvető jellemzőit, alapfogalmait, vizsgálati tárgyát, legfontosabb feladatait és az élőlények és környezetük közötti kapcsolatrendszer legalapvetőbb jellemzőit.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az ökológia története, tárgya, alapfogalmai. Szupraindividuális biológiai organizáció. Az ökológia centrális hipotézise. A környezet és az ökológiai környezet fogalma. Tolerancia görbék felépítése és az élőlények tűrőképessége. Az ökológiai limitáció és indikáció. Az ökológiai niche. A populáció fogalma és típusai. A populációk statikus és dinamikus jellemzői. Születési ráták és szaporodási stratégiák. Mortalitási tényezők és vizsgálatuk, túlélési görbék. A migrációk és transzlokációk szerepe a populációk stabilitásában és túlélésében. Életmenet stratégiák. Populációdinamikai modellek alapjai. Populációk közötti kapcsolatok és értelmezésük. Közösségekkel kapcsolatos alapfogalmak. A közösségek populáció-egyedszám viszonyai és diverzitása. Közösségek trofikus szerkezete, táplálék láncok és hálózatok. A közösségek anyag- és energiaforgalma. Efficienciák és ökológiai piramisok. A szukcesszió alapfogalmai, folyamatai, feltételei. Biomassza és produkció fogalma és típusai. Az ökoszisztéma fogalma, biogeokémiai ciklusok és az energia áramlása. Az ökológia alkalmazási lehetőségeinek áttekintése.

**Ajánlott irodalom:**

Gallé László (2013): A szupraindividuális biológia alapjai - Populációk és közösségek ökológiája. JATE Press, Szeged.

Hortobágyi Tibor és Simon Tibor (2000): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

**TTBBG3045**

**Ökológia alapjai gyakorlat**

**Heti órászám:** 0+3+0

**Kredit értéke:** 4 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók válogatott esettanulmányok által megismerjék az ökológia tudományág alapvető jellemzőit, alapfogalmait, vizsgálati tárgyát, legfontosabb feladatait és az élőlények és környezetük közötti kapcsolatrendszer legalapvetőbb jellemzőit.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Globális ökológiai vizsgálatok szerepe a természetvédelemben. Urbanizáció hatása szárazföldi és vízi élőlényközösségekre. Az urbanizáció futóbogár közösségekre gyakorolt globális hatása. Bevezetés a restaurációs ökológiába, a természetvédelmi célú gyepesítés módszerei. Restaurációs ökológiai beavatkozások tervezése. Gyeppek helyreállításában alkalmazott fontosabb módszerek ismertetése: spontán szukcesszió, magvetés és szénaráhordás. A magkészlet ökológia alapjai, magkészlet vizsgálatok. Vegetáció és magkészlet kapcsolata. Környezetanalitikai módszerek az ökológiában. Az állatökológiai kutatásokban leggyakrabban használt mintavételi módszerek bemutatása. A pókok jelentősége és alkalmasságuk összehasonlító ökológiai vizsgálatokra. Szikes és löszgyeppek természetvédelmi szerepe, fajkészlete és térbeli struktúrája. Mikro-domborzat szerepe a kisléptékű élőhelyi diverzitás fenntartására. Növényi mintázat detektálása távérzékeléssel. Élőhely szigetek biodiverzitás megőrző képessége agrártájakban. Ökológiai folyamatok és mechanizmusok erdőszegélyek kapcsán. Invazív fajokkal kapcsolatos természetvédelmi problémák és megoldási lehetőségek. Ökológiai szemléletű mezőgazdaság.

**Ajánlott irodalom:**

Gallé László (2013): A szupraindividuális biológia alapjai - Populációk és közösségek ökológiája. JATE Press, Szeged.

Hortobágyi Tibor és Simon Tibor (2000): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Begon, M., Harper J.L. and Townsend, C.R., 1990: Ecology. Blackwell, Oxford.

## **TTBBE3050 Biodiverzitás**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megtanulják és megértsék a biológiában és az élet számos más területén központi szerepet játszó biológiai sokféleséggel kapcsolatos alapvető fogalmakat és modelleket.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Fajszám és diverzitásmi mutatók. Klasszikus diverzitás statisztikák. Shannon és Simpson diverzitás. Effektiv fajszám. Diverzitási rendezések. A klasszikus diverzitás mérési paradigma határai.

**Kötelező olvasmány:**

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

**Ajánlott irodalom:**

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

## **TTBBG3050 Biodiverzitás gyakorlat**

**Heti órászám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a diverzitással kapcsolatos adatfeldolgozási és kiértékelési statisztikai módszereket.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Statisztikai eszközök a diverzitás számszerűsítésére. A biodiverzitás értelmezése, klasszikus diverzitási statisztikák áttekintése. A fajszám és fajgazdagság. Fajtelítődés vizsgálata. Fajszám dinamika. Diverzitási mutatók. Simpson és Shannon diverzitás számolása. Ritkasági függvények, formális kritériumok. RTS diverzitás számolása. Diverzitási rendezésre használható függvénycsaládok. Általánosított entrópia görbék. Rényi-féle egyparaméteres függvénycsalád jeles tagjai, Berger-Parker diverzitás számolása. Diverzitási rendezési módszerek összehasonlító elemzése.

**Kötelező olvasmány:**

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

**Ajánlott szakirodalom:**

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

## **TTBBE3055 Ökológiai vizsgáló módszerek**

**Heti órászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az ökológiai kutatás legfontosabb módszereit és gyakorlati végrehajtásukat.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényzet felmérésének ökológiai módszerei. A mintateres és mintatér-független módszerek alkalmazásának lehetőségei. A transzsekt módszer: övtranszsekt és vonaltranszsekt módszerek. Vegetációtérképezés és flóratérképezés alapjai. Minőségi és mennyiségi változók rögzítése. A vegetáció elemzések során használt legfontosabb változók és rögzítésük. A borításbecslés feltételei és alkalmazása. A színteztettség 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 és biomasszájának mérése. Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer.

Egyenesszárnyúak, nappali és éjszakai lepkék, talajfelszíni ízeltlábúak, hal, kétéltű, hüllő, madár és emlős közösségek monitorozása. Abiotikus tényezők jelentősége és szerepe, mérési módszereik.

#### **Kötelező olvasmány:**

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

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Hortobágyi T, Simon T. (szerk.) 2000: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 169-191, 267-380, 434-488.

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

### **TTBBG3055**

### **Ökológiai vizsgáló módszerek**

**Heti móraszám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az ökológiai vizsgáló módszereket, különös tekintettel a botanikai és zoológiai mintavételi, minta-feldolgozási és értékelési módszerekre. A hallgatók megismerjék, hogy egy adott ökológiai problémafelvetés vizsgálatánál milyen módszerek állnak a kutatók rendelkezésére, valamint mi az egyes módszerek előnye és hátránya.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A cönológia felvételezés gyakorlati kivitelezése (kvadrát-módszerek, borításbecslés, Braun-Blanquet skála, fajtelítődés vizsgálata). A növényi produkció becslése, fitomassza mintavétel és vizsgálat (fitomassza és produkció, mintavétel, válogatás, mérés). A talaj magbank mintavétel és mintafeldolgozás menete (mintavétel, mintakonzentrálás, csíráztatásos módszer, fizikai elválasztásos módszer, csíranövények határozása). A magterjedéshez kapcsolódó mintavételi eljárások áttekintése (magcsapdák, epi- és endozoochor terjedés valamint ember általi magterjesztés vizsgálata). Az egyenesszárnyúak és bogarak esetében megismert mintavételi módszerek felhasználásával terepi kutatás megtervezése és javaslat mintavételi módszer fejlesztésére. A nappali és éjszakai lepkék esetében megismert mintavételi módszerek felhasználásával terepi kutatás megtervezése és javaslat mintavételi módszer fejlesztésére. A kétéltűek esetében megismert mintavételi módszerek felhasználásával terepi kutatás megtervezése és javaslat mintavételi módszer fejlesztésére. A hüllők esetében megismert mintavételi módszerek felhasználásával terepi kutatás megtervezése és javaslat mintavételi módszer fejlesztésére. Madártani ökológiai vizsgálatok mintavételi módszereinek bemutatása esettanulmányokkal (pontszámlálás, fészkelő állomány felmérése, vonuló állomány felmérés, gyűrűzéses jelölés, jeladós jelölés, vonuláskutatás). Kisemlős ökológiai vizsgálatok mintavételi módszereinek bemutatása esettanulmányokkal (csapdázás, jelölés-visszafogás, csontmaradványok azonosítása baglyok és ragadozómadarak köpetmintáiból).

#### **Ajánlott irodalom:**

Török P., Lukács B., Tóthmérész B. (2010): Terepi módszerek a vegetáció vizsgálatához. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 113

Forró, L. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Merkl, O., Kovács, T. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VI. Bogarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Ronkay, L. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VII. Lepkék. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Korsós, Z. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VIII. Kétéltűek és hüllők. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Báldi, A., Moskát, Cs., Szép, T. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

Csorba, G., Pecsénye, K. (szerk., 1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer X. Emlősök és a genetikai sokféleség monitorozása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.

## TTBBE3060

### Evolúcióbiológia, populációgenetika és humánbiológia

**Heti órászám:** 4+0+0  
**Kredit értéke:** 6 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A mikroevolúciós változások törvényszerűségeinek megismerése. Az evolúciós folyamatok legfontosabb jellemzőinek megismerése. Az ember egyedfejlődésének és evolúciójának bemutatása.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Általános tájékoztató. Történeti bevezető. A természetes populációk genetikai variabilitása és mérésének módszerei. Hardy-Weinberg egyensúly. A genetikai variabilitás forrása: mutáció. Preferencialitás a szaporodásban. Beltenyésztés. Genetikai sodródás. Szelekció. A mennyiségi jellegek genetikája. Genetikai differenciálódás. Génáramlás. Fajkonceptió. Fajkeletkezés. Koevolúció. A bioszféra evolúciója. Adaptív radiációk és tömegkipusztulások a bioszférában. A humánbiológia/biológiai antropológia tárgya, felosztása és rövid története. Antropometria. A test és a váz kvantitatív és kvalitatív jellegei. Alkalmazott biometriai alapismertetek. Az ember ontogenezise. Bevezetés a humángenetikába és a humán populációgenetikába. A biodemográfia alapjai. Történeti demográfia. Az emberiség kulturális evolúciójának vázlata. A főemlősök rendje. A félmajmok, a közönséges majmok és az emberszabásúak jellemzése és taxonómiájuk. Az *Australopithecus* formakör és a *Homo habilis* evolúciós megítélése. A csontvázleletek keltezésének módszerei. Az előember (*Homo erectus*), a klasszikus neandervölgyi ember (*Homo sapiens neanderthalensis*) és közvetlen előzményeik (praesapiensek, praeneanderthaliak és archaikus *Homo sapiens*-ek) kialakulása, valamint anatómiájuk főbb vonásai. A ma élő népeiségek (*Homo sapiens sapiens*) származására vonatkozó modellek. A magyarok etnogenezisének embertani vonatkozásai.

#### Kötelező olvasmány:

Pecsénye K 2007. Populációgenetika. Pars Kft.  
Berezki J, Varga Z 2012. Evolúcióbiológia. Debreceni Egyetem Kiadó.  
Farkas LGy 2003. Fejezetek a biológiai antropológiából. 1-2. kötet, JATE Press, Szeged.

#### Ajánlott szakirodalom:

Allendorf FW, Luikart GH 2007. Conservation and the Genetics of Populations, Blackwell Publishing.  
Bergstorm CT, Dugatkin LA 2012. Evolution, W. W. Norton & Company.  
Freeland JR, Kirk H, Petersen SD 2012. Molecular Ecology (second edition). Wiley-Blackwell.  
Futuyma DJ 1989. Evolutionary Biology. Sinauer Ass., Massachusetts.  
Ridley M 1996. Evolution. Blackwell, Cambridge.

## TTBBG3060

### Evolúcióbiológia, populációgenetika és humánbiológia

**Heti órászám:** 0+2+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** A mikroevolúciós változások törvényszerűségeinek megismerése.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Hardy-Weinberg egyensúly. Az allélgyakoriság számolás alapjai. Allélgyakoriság számolás enzimatok esetében. Allélgyakoriság számolás mikroszatellit adatok esetében. Az allélgyakoriság számolás speciális esetei. Az allélgyakoriság becslése. Hordozógyakoriság számolás, hordozóképlet. A hordozóképlet alkalmazása különböző öröklődő betegségek valószínűségének kiszámolása során. Nemhez kötött öröklődés. A beltenyésztés mértékének meghatározása, a beltenyésztési koefficiens. A beltenyésztés következménye a genotípus

gyakoriságokra. A fitness komponensei, a rátermettség kiszámítása. Populációs szintű fitness számítás. Egyensúlyi allélgyakoriság számítás overdomináns szelekció esetében.

**Kötelező olvasmány:**

Pecsenye K 2007. Populációgenetika. Pars Kft.

**Ajánlott irodalom:**

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

**TTBBE3065 Biogeográfia**

**Heti mórászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerkedjenek a földi élet kialakulását, összetételét és a fajok elterjedését befolyásoló fontosabb törvényszerűségekkel, valamint Földünk vegetációöveivel, flóra- és faunabirodalmaival és hazánk élővilágának alapvonásaival.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A biogeográfia tárgya, története, módszerei. Lemeztektonika és filogenetikus biogeográfia. Az analitikus és regionális biogeográfia: a nagy biociklusok regionális biogeográfiája. Az área kialakulása. A terjedés és kolonizáció. Az área tulajdonságai. Filogeográfia fogalma és gyakorlati jelentősége. A negyedidőszak klíma- flóra, és faunatorténete, evolúciós dinamikája. A biómok regionalitása és evolúciótörténete. A növényföldrajz fogalma. Flóra és vegetáció. Zonalitás, szukcesszió, klimax. Flóraelemek. Reliktumok és endemizmusok. Földünk vegetációövei. Esőerdők, szavannák. Esős nyarú és állandóan száraz szubtrópusi területek. Mérsékeltövi füves puszták, erdőssztyepppek, lombos- és tűlevelű erdők, tundraterületek. Flórabirodalmak. Magyarország és a Kárpát-medence növénytakarója és florisztikai beosztása. Állatföldrajzi fogalmak. A kárpát-medencei flórájának és faunájának összetétele, kialakulása.

**Ajánlott irodalom:**

JAKUCS P. (1981): Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönykiadó, Bp.

PÓCS T. (1981): Növényföldrajz. In: HORTOBÁGYI T. – SIMON T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. – Tankönykiadó, Bp.

UDVARDY M. (1983): Dinamikus állatföldrajz. Tankönyvkiadó Bp.

VARGA J., RÁCZ I. (1996): Állatföldrajz. Főiskolai jegyzet, EKTf, Líceum Kiadó, Eger

**TTBBE3070 Környezet és természetvédelem**

**Heti mórászám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék a legfőbb környezeti problémákat, a környezeti változások okozta következményeket, a környezet- és természetvédelem tevékenységeit.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A környezeti problémák kialakulása. A környezetvédelem fejlődése. Természetvédelem. A természetvédelem szabályozása, rendszere. Védett területek típusai. A természetmegőrzés esélyei. A természet védelmét szolgáló jogi eszközök. Nemzetközi természetvédelmi egyezmények. A világ népesedési folyamatai. A népesedési mutatók. Magyarország és az EU népességének jellemzői. Az energia ellátás alakulása. A fosszilis és a megújuló energiaforrások és használatuk előnyei, hátrányai. Az atomenergia és használatának környezeti kockázatai. Vízkészletek a Földön. Az ivóvízellátás problémái. Szennyvizek típusai, a szennyvíztisztítás alapjai. A hulladék fogalma, típusai. A hulladékkezelés (hasznosítás, ártalmatlanítás) módjai. A talajt érő káros környezeti hatások: talajszennyezés, talajpusztulás, másodlagos szikesedés. A légszennyező anyagok és hatásaik: szmogképződés, klímaváltozás, a sztratoszférikus ózon csökkenése, a környezet savasodása. Az erdőkkel kapcsolatos problémák: erdőpusztulás, erdőirtás. Az erdők

környezetvédelmi szerepe. Magyarország erdeinek állapota. A környezetünkben lévő természetes és mesterségesen megnövelt sugárzások és hatásaik az emberre. Zajok és rezgések hatása az emberre. A környezeti változások hatása az egyénre és a társadalomra.

**Kötelező olvasmány:**

Szabó M., Angyal Zs. 2011: A környezetvédelem alapjai. Typotex Kiadó, Budapest

Kerényi A. 2003: Környezettan. Mezőgazda Kiadó, Budapest

**Ajánlott szakirodalom:**

Nánási I. 2005: Humánökológia. Medicina Könyvkiadó, Budapest

**TTBBG3070**

**Környezet és természetvédelem**

**Heti móraszám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** Ökológiai alapozású környezetvédelmi ismeretek nyújtása. Megismertetni azokat a problémákat, feladatokat, amelyeknek megoldása a környezetvédelem terén napjainkban egyre sürgetőbb. A környezetvédelem általános kérdései, a társadalom és környezetvédelem kapcsolata. Az ökológiai alapozású természetvédelmi szemlélet kialakítása. A természet védelmével kapcsolatos ismeretek elsajátításával az aktív természetvédelmi tevékenységre és szerepvállalásra való felkészítés.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Természet, természetvédelem, környezetvédelem. Életközösségek védelme. A közösségek lehatárolása és szerveződése. Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. A természetvédelmi értékelés célja. Területek természetvédelmi értékelésének kritériumai. Fajszintű értékelési rendszerek alkalmazása területek minősítésére. Természetvédelmi állapotfelmérés és biodiverzitás monitorozás. Természetvédelmi adatbázisok. Faji változatosság globális helyzete. Népesedési problémák. Üvegházhatás. Klímaváltozás. Ózon-probléma. Savas esők. Vízzennyezés. Hulladék problémák. Nukleáris hulladékok. Erdőirtás. Vízjárás szélsőségek. Vizes élőhelyek csökkenésének problémája. Talajpusztulás. Faji változatosság globális helyzete. Népesedési problémák. Üvegházhatás. Klímaváltozás. Ózon-probléma. Savas esők. Vízzennyezés. Hulladék problémák. Nukleáris hulladékok. Erdőirtás. Vízjárás szélsőségek. Vizes élőhelyek csökkenésének problémája. Talajpusztulás.

**Kötelező olvasmány:**

Standovár, T., Primack, R.B. 1998. A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

**Ajánlott szakirodalom:**

Groom, M.J., Meffe, G.K., Carrol, C.R. 2006. Principles of Conservation Biology. 3rd Edition. Sinauer Associates, Inc. Sunderland

Mihók B., Pataki Gy., Kovács E., Balázs B., Ambrus A., Bartha D., Czirák Z., Csányi S., Csépanyi P., Csőszi M., Dudás Gy., Egri Cs., Erős T., Göri Sz., Halmos G., Kopek A., Margóczi 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.

Rakonczai J. (2003) Globális környezeti problémák. Lazi Könyvkiadó, Szeged.

**TTBBE3075**

**Etológia**

**Heti móraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Egyrészt, felvillantani az állati viselkedés óriási változatosságát. Másrészt, megvilágítani az e változatosságot generáló fontosabb egyeden belüli (pl. genetikai, fiziológiai,

pszichológiai stb.) mechanizmusokat. Harmadrészt, ismertetni a változatosságot kialakító főbb evolúciós hatásokat.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A kurzuson a következő témákat fogjuk tárgyalni: Mi a viselkedés, a viselkedés definíciója? A viselkedés-kutatás kérdései: hogyan és miért. A viselkedésbiológia rövid története. A viselkedés mechanizmusai, szabályozása: döntéshozás, külső ingerek, belső motiváció. A viselkedés egyedfejlődése: genetikai és környezeti hatások. Állati intelligencia. Természetes szelekció, a szelekció egysége. Optimalizációs modellek a viselkedésökológiában: klasszikus táplálkozás-elmélet és evolúciós játékelmélet. Állati kommunikáció. Szexuális szaporodás, szexuális szelekció. Párási rendszerek, utódgondozás. Csoportos életmód, euszociális rovarok. A kurzus során az adott témaköröknél kitérünk az emberi viselkedés szociobiológiájára is.

**Ajánlott irodalom:**

Dawkins, R. 1986. Az önző gén. Gondolat Kiadó, Budapest.

Krebs, J.R. és Davies, N.B. 1988. Bevezetés a viselkedésökológiába. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.

Slater, P.J.B. 1987. Bevezetés az etológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Barta Z., Liker A. és Székely T. (eds). 2002. A viselkedésökológia modern irányzatai. Osiris, Budapest.

**TTBBG3075**

**Etológia**

**Heti mórászám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** Egyrészt, felvillantani az állati viselkedés óriási változatosságát. Másrészt, megvilágítani az e változatosságot generáló fontosabb egyeden belüli (pl. genetikai, fiziológiai, pszichológiai stb.) mechanizmusokat. Harmadrészt, ismertetni a változatosságot kialakító főbb evolúciós hatásokat.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A szeminárium alapvetően a hallgatók munkájára épül. Az előadáshoz kapcsolódóan a hallgatók rövid, állatokról szóló videókat gyűjtenek a web-ről, ezeket elemzik, és egy rövid előadás formájában beszámolnak az eredményekről: milyen viselkedés látható a videón, milyen mechanizmus generálhatja e viselkedést, milyen evolúciós folyamatok révén jöhetett létre a bemutatott viselkedés. Hogyan lehetne mérni a viselkedés jellemzőit?

**Ajánlott irodalom:**

Dawkins, R. 1986. Az önző gén. Gondolat Kiadó, Budapest.

Krebs, J.R. és Davies, N.B. 1988. Bevezetés a viselkedésökológiába. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.

Slater, P.J.B. 1987. Bevezetés az etológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Barta Z., Liker A. és Székely T.