

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! Ez a kiadvány a Biológia alapszak (Bsc.) tantervét és tantárgyi programjait tartalmazza, és azért készült, hogy segítse eligazodásodat a képzés felépítése és követelményei között. A könnyebb áttekinthetőség érdekében a tantervet táblázatokban (ún. tantervi háló) foglaltuk össze.

A biológia alapszak célja olyan átfogó biológiai tudást nyújtani, amely egyforma hangsúllyal alapozza meg a molekuláris biológiai szakterületekre (pl. sejtbiológia, mikrobiológia, genetika) és az ökológiai szakterületekre (pl. növény- és állattan, hidrobiológia) való felkészülést. A képzés során lehetőség van egy-egy szakterületben jobban elmélyülni szabadon választható tárgyak révén. A képzés hangsúlyos eleme a szakdolgozati munka, amely három féléven keresztül tart és lehetőséget nyújt, hogy a hallgatók kutatócsoportokhoz csatlakozva minél változatosabb gyakorlati ismereteket és technikai készségeket szerezzenek. A biológus alapképzés elvégzését követően megnyílik az út különféle specializált mesterképzések irányába, ugyanakkor alapokleveles biológusként a munka világában közvetlenül is el lehet helyezkedni.

Ha a tanulmányaid során segítségre, tanácsra van szükséged, ne habozz, hogy felkeresd azokat, akiktől útmutatást várhatsz. Egyrészt, alább megtalálod minden tantárgy felelős oktatóját. Tanulmányi kérdésekben elsősorban őket kell keresni, de általánosabb kérdésekben segítségedre lehet a Biológiai és Ökológiai Intézet oktatási felelőse, vagy az alapszak szakfelelőse is. Hallgatói érdekképviselő tekintetében a Hallgatói Önkormányzathoz (HÖK) érdemes fordulnod.

Dr. Tökölyi Jácint

egyetemi docens

A biológia alapszak szakfelelőse

Dr. Barta Zoltán

egyetemi tanár

A Biológia és Ökológia Intézet

igazgatója

Dr. Horváth Roland

egyetemi docens

A Biológia és Ökológia Intézet

oktatási felelőse

# Tartalomjegyzék

<b>Általános tájékoztató .....</b>	<b>3</b>
<b>A biológus szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák.....</b>	<b>3</b>
<b>Az alapképzés jellemzői, idegennyelvi követelmények .....</b>	<b>5</b>
<b>Testnevelés .....</b>	<b>6</b>
<b>Szakedolgozat.....</b>	<b>6</b>
<b>Záróvizsga.....</b>	<b>7</b>
<b>Oklevél minősítése.....</b>	<b>7</b>
<b>Belépés az MSc-be.....</b>	<b>7</b>
<b>Tantervi háló .....</b>	<b>8</b>
<b>Tantárgyi tematikák .....</b>	<b><a href="#">1746</a></b>

# TÁJÉKOZTATÓ A BIOLÓGIA ALAPSZAKRÓL (BSc)

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

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

szakképzettség: biológus

a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Biologist

**Hallgatói tanácsadó:** Dr. Kundrát-Simon Edina (Ökológiai Tanszék)

Dr. 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. Tökölyi Jácint egyetemi docens

- 3. Képzési terület:** természettudomány

**Képzési ág:** élő természettudomány

- 4. A képzési idő:** 6 félév

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

összes kontaktóra száma: 1800-1900

- 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:** 421/0511

- 7. Az alapképzési szak képzési célja és a 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 (rendszerint, szervezeten, sejten, 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 megszerezni 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) autonómiája és felelőssége**

- Rendelkezik kisebb gyakorlati munkacsoportok irányításához, munkájuk megszervezéséhez szükséges önállósággal.
- Szakmai és nem szakmai körökben felelősen nyilvánít véleményt biológiai, kutatásetikai és bioetikai kérdésekről.
- Biztonságos munkavégzést biztosít, és igényel mind terepi, mind biológiai laboratóriumi körülmények között.
- 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 feladat-végrehajtásban.

### **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, sejtbiológia, növény szervezettan, növényrendszertan, állatszerveztan, állatrendszertan) 28-56 kredit;
- *biológiai szakismeretek* (összehasonlító élettan, növényélettan, humánbiológia, genetika, mikrobiológia, molekuláris biológia és biotechnológia, ökológia és biogeográfia, evolúciobiológia, etológia, természet- és környezetvédelem) 34-80 kredit;

#### **8.2. 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 gyakorlóhelyen** szervezett gyakorlat.

A nyári gyakorlatra a 4. félévben kell jelentkezni a TTK honlapon található űrlapok kitöltésével, amelyeket a Biológia BSc szakfelelősnek 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. Nyelvtanulás és nyelvvizsga**

a) ha a hallgató a képzés megkezdésekor nem rendelkezik a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, olasz, spanyol, orosz, ukrán, román, szlovák, szlovén, szerb vagy horvát) középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgával, vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvánnyal vagy oklevéllel, akkor két félév (államilag finanszírozott) általános angol nyelvi kurzust kell teljesítsen. Az első félév gyakorlati jeggyel, míg a második félév írásbeli és szóbeli részből álló záróvizsgával zárul, amelyet a DE TTK Nyelvtanári Csoportja szervez.

b) Egy félév vizsgával záruló szaknyelvi kurzus teljesítése (2 kredit) az alapképzésben részt vevő minden hallgató számára kötelező. Az államilag finanszírozott szaknyelvi kurzus felvétele a 3.

félévnél előbb nem lehetséges, feltétele a nyelvvizsga megléte vagy az általános nyelvi vizsga sikeres teljesítése.

A szaknyelvi félévért kapott kreditek a szabadon választható szakmai tárgyak kreditjei között számolhatók el.

A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll, az írásbeli részt a DE TTK Nyelvtanári Csoportja szervezi meg. A vizsga szóbeli része bizottság előtt történik, amelyben a hallgató számára releváns szakma is képviselteti magát.

c) ha a hallgató belépéskor rendelkezik a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, olasz, spanyol, orosz, ukrán, román, szlovák, szlovén, szerb vagy horvát) középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgával, vagy ezzel egyenértékű érettségi bizonyítvánnyal vagy oklevéllel, akkor csak egy félév szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező b) bekezdésben leírtak alapján.

d) ha a hallgató tanulmányai közben középfokú (B2), komplex típusú általános nyelvvizsgát, vagy ezzel egyenértékű oklevelet szerez egy, a szak által elfogadott nyelvből (angol, német, francia, olasz, spanyol, orosz, ukrán, román, szlovák, szlovén, szerb vagy horvát), akkor mentesül az általános nyelvi kurzusok teljesítése alól, de egy szaknyelvi kurzus teljesítése kötelező a b) bekezdésben leírtak alapján.

e) Az általános nyelvi kurzus megkezdése előtt a hallgatók szintfelmérő tesztet kötelesek írni, és ennek eredménye alapján kerülnek kialakításra a nyelvi csoportok. Mindazok hallgatók számára, akik nem rendelkeznek az a) bekezdésben szereplő nyelvvizsgával és korábban nem tanultak angol nyelven, a DE TTK Nyelvtanári Csoportja egy féléves államilag finanszírozott kezdő szintű angol nyelvű kurzust biztosít, amely gyakorlati jeggyel zárul. Ennek sikeres teljesítése esetén kezdheti el a hallgató az a) bekezdésben szereplő két féléves általános nyelvi képzést.

f) Megfelelő számú jelentkező esetén a DE TTK Nyelvtanári Csoportja nyelvvizsgára felkészítő kurzust indít, amelyen költségtérítés ellenében lehet résztvenni.

### 10.1. 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 végbizonyítvány (abszolutórium) kiállításának előfeltétele.** A testnevelés kurzus 1 kredit/félév kreditértékű.

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

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

Helye: Debreceni Egyetem Sporttudományi Koordinációs Intézet

### 10.2. Munkavédelem

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

## 11. Szakdolgozat

A szakdolgozat értéke 10 kredit. A szakdolgozatra való jelentkezés a 3. félévben történik a tanszékek oktatói által Neptun rendszerben kiírt szakdolgozati témák alapján.

A szakdolgozat témája lehet kísérletes munka, terepi munka, egy módszer kidolgozása, adatfeldolgozás, vagy irodalmi feldolgozás. Irodalmi feldolgozás esetén is szükséges valamilyen adatgyűjtést és -értékelést végezni. A szakdolgozati munkát a záróvizsgán egy rövid prezentáció keretében kell megvédeni a záróvizsga bizottság előtt. A szakdolgozat védésre kapott jegy beleszámít az oklevél minősítésébe.

**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: Címlap; Tartalomjegyzék; Bevezetés és irodalmi áttekintés; Célkitűzés; Anyagok és módszerek; Eredmények; Diskusszió; Összefoglalás; Köszönetnyilvánítás; Irodalomjegyzék. Minden szakdolgozatnak fel kell dolgoznia legalább 10 szakcikket (szakcikkeknek számít minden olyan tudományos publikáció, amelyek a Web of Science, a PubMed vagy a Scopus adatbázisokban nyilván vannak tartva). Ezen túl formai megkötés nincs, a témavezető adhat további tanácsokat a konkrét szakterületre jellemző formai sajátosságokról.

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

## 12. Záróvizsga

**A záróvizsgára bocsatás 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) 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.

A záróvizsga tételsorai [ezen az oldalon](#) érhetőek el.

## 13. Oklevél minősítése

Az oklevél minősítése az alábbi részjegyek figyelembevételével történik:

a tanulmányok egészére számított (halmazott) súlyozott tanulmányi átlag

a szakdolgozat bírálati jegy és a védés alapján a záróvizsga bizottság által adott jegy

a záróvizsgán szerzett jegy

számtani átlaga.

## 14. Belépés az MSc-be

A BSc oklevél birtokában számos MSc szakra lehet jelentkezni. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe a biológia alapképzési szak a DE TTK **biológus**, a **biotechnológus** és a **hidrobiológus** MSc szakra történő jelentkezésnél. A bemenethez szükséges kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető MSc szakok a **biométernök** 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 minőségének 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).



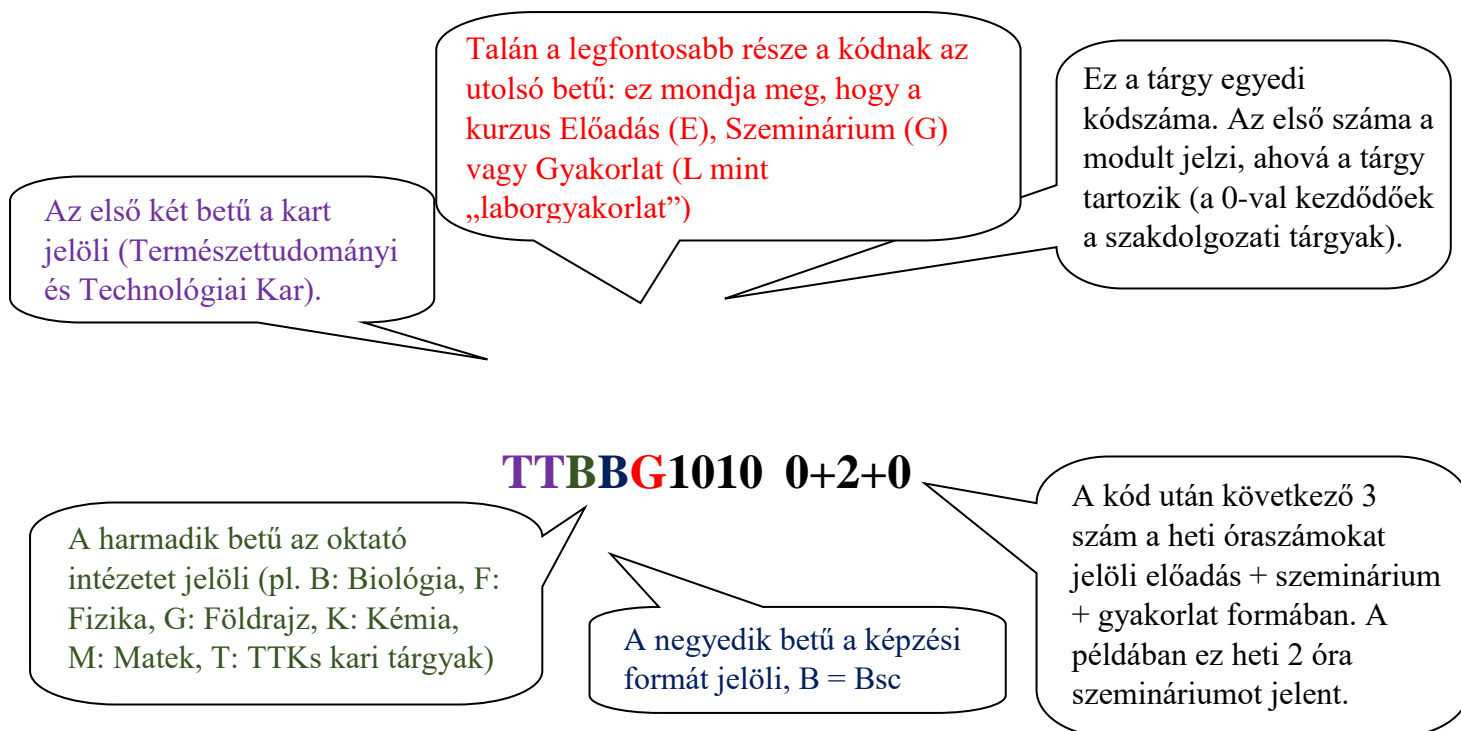
# Tantervi háló

A tantervi háló minden biológia BSc hallgató számára kötelező

## Általános magyarázat:

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

A tárgykód felépítése: Minden tárgynak van egy egyedi kódja. Ez elsőre zavarosnak tűnhet, de ha megismerjük a felépítését, akkor könnyebb megérteni. Egy példán keresztül szemléltetjük:



Követelmény: V: vizsga; G: gyakorlati jegy, V/G: vizsga vagy gyakorlati jegy is lehet (szabadon választható tárgyak esetén).

**A tantervi hálókban szereplő tárgyak között vannak egymásra épülő, egymás előfeltételeként megjelölt tantárgyak, amelyek időben történő teljesítése nélkülözhetetlen a sikeres továbbhaladáshoz.** Azaz, azok a tantárgyak, amelyeknek előfeltétele van, nem vehetők fel addig, amíg az előfeltétel nincs teljesítve.

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)		TÁRGYKÓD	ELŐ-FELTÉTEL	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KRE-DIT	KÖ-VE-TEL-MÉNY	
				1	2	3	4	5	6			
Közismereti tárgyak	Európai Unió ismeretek Dr. Teperics Károly	TTTBE0030		1+0+0						1	V	
	Környezettani alapismeretek Dr. Grigorszky István	TTTBE0040		1+0+0						1	V	
I.modul: Általános természet-tudományi alapismeretek	Bevezetés a biológiába Revákné Dr. Markóczi Ibolya	TTBBG1010		0+2+0						3	G	
	Az evolúcióbíológia alapjai Dr. Lendvai Ádám Zoltán	TTBBE1003		2+0+0						2	V	
	Bevezetés a fizikába Dr. Csehi András, Dr. Badankó Péter	TTFBE3101		2+0+0						2	V	
	Bevezetés a fizikába szeminárium Dr. Csehi András, Dr. Badankó Péter, Dr. Batta Gyula	TTFBG3101		0+1+0						2	G	
	Bevezetés a kémiába Dr. Várnagy Katalin	TTKBE0141		2+0+0						2	V	
	Biomatematika és informatika alapjai Dr. Bérczes Attila	TTMBE0801		2+0+0						2	G	
	Biomatematika és informatika alapjai szeminárium Dr. Bérczes Attila	TTMBG0801		0+2+0						3	V	
	A biológia kémiai alapjai Kalmár László	TTBBE1005			1+0+0					2	G	
	Bevezetés a kémiába gyakorlat Dr. Sebestyén Annamária	TTKBL0141	TTKBE0141		0+1+2					3	V	
	Földtan alapjai Dr. Rózsa Péter	TTGBG5103			0+2+0					2	G	
	A biológia kémiai alapjai gyakorlat Dr. Kerékgyártó János, Dr. Barna Teréz, Kalmár László	TTBBL1005				0+0+2				3	V	
	Biostatisztika Dr. Tóthmérész Béla	TTBBE1001					2+0+0			2	G	
	Biostatisztika gyakorlat Dr. Magura Tibor, Dr. Mizser Szabolcs	TTBBL1001					0+0+3			4	G	
	<b>KREDITEK I.modul és közismereti tárgyak</b>				<b>18</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20G/34</b>	
	<b>VIZSGASZÁM I.modul és közismereti tárgyak</b>				<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐ-FELTÉTEL	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KRE-DIT	KÖ-VE-TEL-MÉNY	
			1	2	3	4	5	6			
II.modul: Szakmai alapozó tárgyak	Növényrendszertan Dr. Matus Gábor	TTBBE2005	A kollokvium előfeltétele a gyakorlati jegy (TTBBL2005) megszerzése	2+0+0						2	V
	Növényrendszertan gyakorlat Dr. Matus Gábor, Dr. Molnár V. Attila, Dr. Takács Attila	TTBBL2005		0+0+2						4	G
	Növény szervezattan Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba	TTBBE2001		2+0+0						2	V
	Növény szervezattan gyakorlat Mikóné Dr. Hamvas Márta, Dr. Máthé Csaba	TTBBL2001	A kollokvium előfeltétele a gyakorlati jegy (TTBBL2001) megszerzése	0+0+3						4	G
	Allatanatómia Dr. Juhász Edit	TTBBL2030			0+0+3					4	G
	Allattan I Dr. Tartally András	TTBBE2010			2+0+0					2	V
	Biokémia I Dr. Kerékgyártó János	TTBBE2035			2+0+0					2	V
	Biokémia I szeminárium Dr. Kerékgyártó János	TTBBG2035			0+1+0					1	G
	Sejtbiológia Dr. Szemán-Nagy Gábor	TTBBE2045			2+0+0					2	V
	Allatrendszertan I Dr. Tartally András	TTBBL2020	TTBBE2010			0+0+2				3	G
	Allattan II Dr. Tökölyi Jácint	TTBBE2015	TTBBE2010			2+0+0				2	V
	Hidrobiológia Dr. Nyeste Krisztián, Dr. Nagy Sándor Alex	TTBBE2065				2+0+0				2	V
	Hidrobiológia gyakorlat Dr. Nyeste Krisztián, Dr. Nagy Sándor Alex	TTBBL2065				0+0+2				4	G
	Sejtbiológia szeminárium Dr. Szemán-Nagy Gábor	TTBBG2045	TTBBE2045			0+2+0				2	G
	Allatrendszertan II Dr. Tartally András	TTBBL2025	TTBBE2010				0+0+2			3	G
	Biokémia II Dr. Barna Teréz	TTBBE2040	TTBBE2035				2+0+0			2	V
	Terepgyakorlat Dr. Molnár V. Attila	TTBBG2055	TTBBE2005 és TTBBE2010				++			5	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 szeminárium Dr. Koncz Gábor	TTBBG2060						0+2+0		3	G

Dr. Csoma Hajnalka											
<b>KREDITEK II. modul</b>			<b>12</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>33G/53</b>		
<b>VIZSGASZÁM II.modul</b>			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐ-FELTÉTEL	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KRE-DIT	KÖ-VE-TEL-MÉNY	
			1	2	3	4	5	6			
III. modul Szakmai törzsanyag	<b>Általános mikrobiológia és mikológia</b> Dr. Pócsi István, Dr. Jakab Ágnes	TTBBE3030		2+0+0						2	V
	<b>Genetika</b> Dr. Batta Gyula	TTBBE3020		3+0+0						4	V
	<b>Ökológia alapjai</b> Dr. Magura Tibor	TTBBE3045		2+0+0						2	V
	<b>Ökológia alapjai szeminárium</b> Dr. Tóthmérész Béla, Dr. Magura Tibor, Dr. Kundrát-Simon Edina, Dr. Török Péter, Dr. Horváth Roland, Dr. Mizser Szabolcs, Dr. Balogh Nóra	TTBBG3045		0+3+0						4	G
	<b>Általános mikrobiológia és mikológia szeminárium</b> Dr. Emri Tamás	TTBBG3030	TTBBE3030			0+2+0				2	G
	<b>Biodiverzitás</b> Dr. Tóthmérész Béla	TTBBE3050				2+0+0				1	V
	<b>Biodiverzitás szeminárium</b> Dr. Magura Tibor, Dr. Mizser Szabolcs	TTBBG3050				0+2+0				3	G
	<b>Biotechnológia</b> Dr. Pócsi István	TTBBE3035				2+0+0				2	V
	<b>Genetika gyakorlat</b> Dr. Batta Gyula	TTBBL3020				0+0+2				3	G
	<b>Etológia</b> Dr. Barta Zoltán	TTBBE3075				2+0+0				1	V
	<b>Etológia szeminárium</b> Dr. Barta Zoltán	TTBBG3075				0+1+0				2	G
	<b>Allatélettan</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TTBBE3001					2+0+0			2	V
	<b>Biotechnológia szeminárium</b> Dr. Pócsi István	TTBBG3035	TTBBE3035				0+2+0			2	G
	<b>Növényélettan I</b> Dr. Máthé Csaba	TTBBE3010					2+0+0			2	V
	<b>Növényélettan I gyakorlat</b> Dr. Oláh Viktor	TTBBL3010					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 szeminárium</b>	TTBBG3025					0+2+0			3	G

Dr. Miklós Ida										
<b>Növényélettan II</b> Dr. Máthé Csaba	TTBBG3015						0+3+0		4	G
<b>Állatélettan szeminárium</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TTBBG3001	TTBBE3001					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>Populációgenetika</b> Dr. Nagy Nikoletta	TTBBE3060	TTBBE3020					2+0+0		2	V
<b>Populációgenetika szeminárium</b> Dr. Nagy Nikoletta	TTBBG3060						0+2+0		3	G
<b>Humánbiológia</b> Dr. Csernus Brigitta, Dr. Bán Miklós	TTBBE2020						2+0+0		2	V
<b>Ökológiai vizsgáló módszerek</b> Dr. Török Péter	TTBBE3055						2+0+0		1	V
<b>Ökológiai vizsgáló módszerek szeminárium</b> Dr. Kunderát-Simon Edina, Dr. Horváth Roland, Dr. Mizser Szabolcs	TTBBG3055						0+2+0		3	G
<b>Állatélettan és sejtbiológia gyakorlat</b> Dr. Szemán-Nagy Gábor	TTBBL3005	TTBBE3001 és TTBBG2045					0+0+4		4	G
<b>Biogeográfia</b> Dr. Molnár V. Attila	TTBBE3065						2+0+0		2	V
<b>Környezet- és természetvédelem</b> Dr. Berta Csaba	TTBBE3070						2+0+0		2	V
<b>Környezet- és természetvédelem szeminárium</b> Dr. Gyulai István	TTBBG3070						0+2+0		3	G
<b>KREDITEK III. modul</b>			0	12	14	14	21	11	45G/72	
<b>VIZSGASZÁM III. modul</b>			0	3	3	3	2	2		

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐ-FELTÉTEL	FÉLÉV / ÓRASZÁM						KRE-DIT	KÖ-VE-TEL-MÉNY		
			1	2	3	4	5	6				
Szakdolgozat, szakmai gyakorlat és szabadon választható tárgyak	Nyári szakmai gyakorlat	TTBBG4000						++		4	G	
	Szabadon választható								++	11	V/G	
	Szakdolgozat I	TTBBG0001					++			2	G	
	Szakdolgozat II	TTBBG0010	TTBBG0001						++	3	G	
	Szakdolgozat III	TTBBG0020	TTBBG0010						++	5**	G	
	<b>KREDITEK ÖSSZESEN</b>			<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>27*</b>	<b>Σ180</b>		
	<b>VIZSGASZÁM ÖSSZESEN</b>			<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>			

\* Az utolsó félévre ajánlott alacsonyabb óraszám lehetővé teszi ebben a félévben az Erasmus-tanulmányok tervezését. Azon hallgatók számára, akik az Erasmus-programban nem vesznek részt, a szabadon választható tárgyak felvételét javasoljuk erre a félévre.

\*\* A szakdolgozati kreditértékek félévenkénti megoszlása reflektálja a ráfordított munka mértékét, mely az utolsó félévben, a szakdolgozat megírásakor a legmagasabb.

## Ajánlott szabadon választható tárgyak

Az alábbi tárgyak lehetőséget nyújtanak bizonyos témakörökben való elmélyülésre. Teljesítésük nem kötelező, de elszámoltathatók a szabadon választható kreditek terhére. Az itt felsorolt tárgyak mellett más tárgyakat is lehet teljesíteni szabadon választható tárgyként (pl. más intézetek/karok tárgyai, szaknyelv).

TANTÁRGY / OKTATÓ(K)	TÁRGYKÓD	ELŐ-FELTÉTEL	AJÁNLOTT FÉLÉV						KRE-DIT	KÖ-VE-TEL-MÉNY
			1	2	3	4	5	6		
<b>Bevezetés a paleobiológiába</b> Dr. Virág Attila	TTGBE5122				+				3	V
<b>Csendes gyarmatosítók - Inváziós fajok ökológiája</b> Dr. Antal László, Dr. Nyeste Krisztián	TTBBE5065		+		+			+	2	V
<b>Csendes gyarmatosítók - Inváziós fajok ökológiája szeminárium</b> Dr. Antal László, Dr. Nyeste Krisztián	TTBBG5065		+		+			+	2	G
<b>Élőhelytipológia</b> Dr. Molnár V. Attila	TBBE0609-K2			+					2	G
<b>Európai orchideák</b> Dr. Molnár V. Attila	T_PB1014-K2							+	2	V
<b>Gyógynövények szövettana</b> Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBBE0130-K2-01			+		+		+	2	V
<b>Gyógynövények szövettana gyakorlat</b> Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta	TBBL0130-K2-01			+		+		+	2	G
<b>Humángenetika</b> Dr. Keserű Judit Szilvia	TBBE0920				+			+	3	V
<b>Képkalkáló eljárások</b> Dr. Szémán-Nagy Gábor György	TBBE0530								2	V
<b>Klímaváltozás és antropogén hatások a felszíni vizekre</b> Dr. Berta Csaba	TTHME9427		+		+			+	2	V
<b>Klímaváltozás és antropogén hatások a felszíni vizekre szeminárium</b> Dr. Berta Csaba	TTHMG9427		+		+			+	2	G
<b>Konzervációgenetika</b> Dr. Sramkó Gábor	TBME9000								2	V/G

<b>Környezetszennyezés ökológiai hatásai</b> Dr. Grigorszky István	TTEME0112				+		+		+	2	V
<b>Környezetszennyezés ökológiai hatásai gyakorlat</b> Dr. Somlyai Imre	TTEMG0112				+		+		+	2	G
<b>Myrmecologia (hangyaspeckoll.)</b> Dr. Tartally András, Szabó Norbert	T_B2240-K3				+					3	V
<b>Myrmecologia 2.</b> Dr. Tartally András, Szabó Norbert	T_B2242-K3						+			3	V
<b>Növényismeret</b> Dr. Molnár V. Attila	TBOE0610						+			2	V
<b>Ökotoxikológia</b> Dr. Kundrát-Simon Edina	TTBME0505			+		+		+		2	V
<b>Sejtkultúrák és sejttani preparatív technikák</b> Dr. Szémán-Nagy Gábor György	TBBE0230- K3									3	V
<b>Sejtkultúrák és sejttani preparatív technikák gyakorlat</b> Dr. Szémán-Nagy Gábor György	TBBE0230									2	V
<b>Terepi módszerek</b> Dr. Horváth Roland	TBME5001									3	G
<b>Természetvédelmi botanika</b> Dr. Molnár V. Attila	T_PB1015-K2							+		2	V
<b>Természetvédelmi botanika szeminárium</b> Dr. Molnár V. Attila	TTBMG0910								+	2	G
<b>Trópusi ökológia I.</b> Dr. Nagy Sándor Alex	TTBBE5017					+		+		2	V
<b>Trópusi ökológia II.</b> Dr. Nagy Sándor Alex	TTBBE5018						+		+	2	V





**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:** Fenntartható fejlődési alapismeretek, a környezet és az egészségfejlesztés közötti kapcsolat, 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



### Ajánlott irodalom:

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

### TTKBE0141 Bevezetés a kémiába

**Tárgyfelelős:** Dr. Várnagy Katalin

**Heti óraszám:** 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 számolások 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 gyakorlat

**Tárgyfelelős:** Dr. Sebestyén Annamária

**Heti óraszám:** 0+1+2

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók a kémiai gyakorlati ismereteket és laboratóriumi alapszereket 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)

Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Műszaki Könyvkiadó)

### **TTBBE1005**

### **A biológia kémiai alapjai**

**Tárgyfelelős:** Kalmár László

**Heti óraszám:** 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, peptidok 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 gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Kerékgyártó János

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Csehi András, Dr. Badankó Péter

**Heti óraszám:** 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:** A kurzus tartalma, témakörei: Fizikai fogalmak, mennyiségek és mértékegységek. A klasszikus mechanika fogalmai és törvényei: kinematikai leírás, Newton törvényei, erő-törvények, megmaradási törvények, az energia és munka fogalma. Merev testek egyensúlya. Ideális folyadék áramlása, Bernoulli törvény. Reális folyadék, lamináris és turbulens áramlás. Hagen-Poiseuille és Stokes törvény. Brown mozgás, diffúzió. Diffúziós együttható és részecske tulajdonságok. Fick I. és II. törvénye. Az anyag atomos szerkezete, gázok viselkedése, hőmérséklet, állapotegyenlet. Deformálható testek, Hooke törvénye, rugalmas hullámok, hullámterjedés. A fény terjedésének geometriai- és hullámoptikai leírása. A geometriai optika alapjai. Snellius-Descartes törvény, lencsék képalkotása. Lencsehibák. Abbe elv. Az elektromágneses jelenségek: töltés, elektromosság, vezetőképesség, az elektromos és a mágneses mező jellemzői, az elektromágnesség alapjelenségei és törvényei, elektromágneses hullámok kialakulása és spektruma, a fény, mint elektromágneses hullám. Az atom felépítése. Molekulák energiaszintjei, vibrációs és rotációs spektrumok. Stokes féle vörös eltolódás. Az atommag szerkezete, a magerők jellemzése, tömegdefektus, radioaktív bomlás és magreakciók.

#### **Kötelező olvasmány:**

## Ajánlott irodalom:

### TTFBG3101

### Bevezetés a fizikába szeminárium

<b>Tárgyfelelős:</b>	Dr. Csehi András, Dr. Badankó Péter, Dr. Batta Gyula
<b>Heti óraszám:</b>	0+1+0
<b>Kredit értéke:</b>	2 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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:** Egyszerű fizikai problémák a hang terjedésével kapcsolatban különböző közegekben: terjedési sebesség, törés és visszaverődés, energiaáram. Doppler-effektus számolása. A hang és terjedése: a hallás alapjai. Az ultrahang és Doppler-hatás jelentőségei: állatok tájékozódásában betöltött szerepük és diagnosztikai felhasználásuk. Speciális elrendezések képzésének vizsgálata: tükrök és görbült törőfelületek leképezése, lencsék. A fényképezőgép és távcsövek működése. A geometriai optika jelentősége és felhasználása a biológiában: az emberi szem működése és a hagyományos fénymikroszkópok működésének alapjai. Merevtestek egyensúlyi feltételeinek alkalmazása és számítása egyszerű elrendezésekre. Rugalmas testek deformációjának vizsgálata, rugalmas feszültség. A mechanika szerepe a mozgásban és testtartásban. Kéz és láb protézisek. A kontinuitási egyenlet és a Bernoulli-törvény alkalmazása ideális folyadékok áramlási jellemzőinek vizsgálatában. Súrlódásos áramlások problémája, Reynolds-szám használata az áramlások karakterisztikájában. Venturi-cső. Áramlási folyamatok I. - A vér áramlása. A vérnyomás mérése. A Fick-törvények alkalmazása egyszerű koncentráció-eloszlások esetére; diffúziós folyamatok félig átteresztő falon keresztül. Egyszerű fizikai elrendezések potenciáljának számítása. A molekuláris tulajdonságok szerepe a diffúziós együtthatóban. Ideális gáztörvények alkalmazásai. Áramlási folyamatok II. - Diffúziós folyamatok a sejten és membránon keresztül. A membránpotenciál és az akciós potenciál. A gázcsere alapjai. Fluoreszcencia átmenetek jellemzőinek vizsgálata: energia, frekvencia, hullámhossz, élettartam. Stokes-eltolódás számolása néhány egyszerűbb esetben. A fluoreszcencia felhasználása alapvető kutatásban, diagnosztikában. Fluoreszcencia mikroszkópia és az áramlási citometria alapjai és alkalmazásai.

### Kötelező olvasmány:

### Ajánlott irodalom:

Damjanovich S. - Fidy J. - Szöllősi J. (szerkesztők), Orvosi Biofizika, 2007

### TTGBG5103

### Földtan alapjai

<b>Tárgyfelelős:</b>	Dr. Rózsa Péter
<b>Heti óraszám:</b>	0+2+0
<b>Kredit értéke:</b>	2 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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**

**Tárgyfelelős:** Revákné Dr. Markóczy Ibolya

**Heti óraszám:** 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 Humán genetikai 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**

### **TTBBE0003 Az evolúcióbiológia alapjai**

**Tárgyfelelős:** Dr. Lendvai Ádám Zoltán

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus célja, hogy bevezetést adjon a biológiai tudományok egyik átfogó és alapozó területébe. Az evolúcióbiológia szervesen kapcsolódik a biológia szinte valamely ágához, ezért az evolúciós alapok ismerete nagy segítséget nyújt az eligazodáshoz a biológia legváltozatosabb területein. A kurzus célja a hallgatók érdeklődésének felkeltése, biológiai gondolkodásmódjának kiterjesztése a biológiai rendszerek fejlődésének evolúciós sajátosságaira.

**A kurzus tartalma, témakörei:** I. Az evolúció, mint tudományág és elmélet történeti fejlődése.

II. A természetes szelekció általi evolúció alapelvei, a négy darwini posztulátum, és az evolúció definíciója. A természetes szelekció mechanizmusa, evolúciós mintázatok. Az evolúció molekuláris, strukturális és fosszilis bizonyítékai.

III. Az evolúció mechanizmusai: mutáció, szelekció, genetikai sodródás, migráció; a populációgenetika alapjai. A populációs szintű elemi evolúciós folyamatok. A fajkeletkezés genetikai alapjai és módjai. Az adaptív radiáció. Az adaptáció és a rátermettség fogalma és vizsgálata. A természetes szelekció speciális esetei, és ezek hatása a viselkedésre, valamint az állati társadalmak kialakulására: szexuális szelekció és rokonszelekció. Az együttműködés evolúciója. Evolúciósan stabil stratégiák, az evolúció játékelméleti modellezése. Az állati társadalmak típusai. Az emberi társadalom eredete. Az emberi nyelv eredete. Életmenet evolúció. Öregedés és halál.

IV. A földi élet kialakulása, és az élő és élettelen rendszerek összehasonlítása. Az evolúció főbb állomásai: prebiotikus evolúció, az RNS világ, endoszimbiózis és intragenomiális konfliktusok. A genetikai kód eredete. A transláció megjelenése. Az eukarióta sejt eredete. A földtörténet időskálája és mérföldkövei: a kambriumi robbanás, tömeges kihalások, a Hominidák megjelenése és evolúciója. Az evolúció szerepe a nyelv és a kultúra megjelenésében; a kulturális evolúció és mesterséges rendszerek evolúciója.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

S. Freeman & J.C. Herron. Evolutionary Analysis. 4th ed. 2007. ISBN: 032167703X

Mark Ridley: Evolution. 2nd Edition. Blackwell Scientific. 1996. ISBN: 0-86542-495-0

D. L. Hartl: A primer of population genetics. 3 ed. Sinauer Associates, Sunderland, 2000. ISBN: 0 87893 304 2

J. M. Smith és E. Szathmáry: Az evolúció nagy lépései. Scientia Kiadó, Budapest, 1997. 963 9358 81 9

Vida Gábor (szerk.): Az evolúció genetikai alapjai. I. kötet. Natura Kiadó, 1981. 9632330706



<b>Tárgyfelelős:</b>	Mikóné Dr. Hamvas Márta
<b>A kurzus oktatói:</b>	Mikóné Dr. Hamvas Márta és Dr. Máthé Csaba
<b>Heti óraszám:</b>	2+0+0
<b>Kredit értéke:</b>	2 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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 mikroszkópos vizsgálatának módszerei. A Növényiszervezettan, mint tudományág látásmódja gyakorlatilag az élettudományok minden területén használható, ezért célunk az alapvető növénybiológiai fogalmak megismertetése és értő alkalmazásuk elsajátítása a hallgatókkal.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényvilág helye és szerepe az élővilágban. A növényiszervezettan tárgya és szubdiszciplínái. 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. 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 sejt kutatás legújabb irányai és módszerei. A plazmatiszrendszer; a plazmatiszok ontogenezise, típusaik és funkciójuk. szerkezetük, előfordulásuk. A vakuoláris rendszer sajátosságai. A vakuólumok és rendszerként történő értelmezésük. Keletkezésük, típusaik, funkciójuk a sejtek anyagcseréjében, differenciálódásában. A zárvány fogalom értelmezése. A sejt fal felépítésének és funkciójának sajátosságai. Az apoplaszt és a szimplaszt jelleg. De novo sejt falképződés, a fragmoplasztos sejtosztódás. A növényi sejt fal kémiai összetétele, rétegződése, a sejt falvastagodás, mint a sejt- és szövet differenciálódás kulcsfolyamata. Az algák sejt falanyagai. A plazmalemma szerepe a sejt falképződésben. A plazmodezmoszok, jelentőségük a szupracelluláris organizációban. A spóra és a pollen sejt falának rétegei, speciális anyagai.

A növényi szövetek felépítése, kialakulásának evolúciós és ontogenetikai vonatkozásai. Csoportosításuk: az osztódó szövetek (merisztémák) és a belőlük differenciálódó bórszövetrendszer, szállítószövetrendszer és alapszövetek bemutatása, a forma és funkció egysége. 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:**

Az előadások eLearning anyagai.

Papp M. –Mikóné Hamvas M.: A magvas növények alaktana és életmenete. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 2004

Papp M.: A növényi sejt.

Máthé Cs. (szerk.) Növényi sejtbiológia. DE TTK Növénytani Tanszék, Debrecen, 2022. ISBN 978-963-490-340-6

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

### **Ajánlott szakirodalom:**

Grang, R., Lyons-Sobaski, S., Wilse, R. Plant Anatomy, Springer. ISBN 978-3-319-77208-0

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

### **TTBBL2001**

### **Növénysszervezetan gyakorlat**

**A kurzus oktatói:** Mikóné Dr. Hamvas Márta és Dr. Máthé Csaba

**Tárgyfelelős:** Mikóné Dr. Hamvas Márta

**Heti óraszám:** 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 sejtani 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 sejtfa felépítése és szövettípusokra jellemző vastagodási mintázatai. A plazmatiszrendszer: kloroplasztiszok, kromoplasztiszok, amiloplasztiszok/keményítőszemcsék különböző típusai. A vakuoláris rendszer: vegetatív és raktározó vakuólumok, és a kristályzárványok.

### **Kötelező olvasmány:**

A gyakorlatok eLearning-en közzétett anyagai.

Papp Mária –Mikóné Hamvas Márta (2008): A magas 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 növénysszervezetten. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár.

Sárkány Sándor - Szalai István (1964): Növénysszervezetten praktikum. Tankönyvkiadó, Budapest.

### **TTBBE2005**

### **Növényrendszertan**

**Tárgyfelelős:** Dr. Matus Gábor

**Heti óraszám:** 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. Megismerjük 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 elsajátítása a hallgatókkal.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növényrendszertan tárgya, alapfogalmai, története. SET. Fontosabb alga törzsek (Cyanobacteria, Glaucocystophyta, Rhodophyta, heterokonto-, Haptophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenozoa, Chlorarachnion- és Chlorophyta), valamint a mohák (Anthocerozoa, Hepaticophyta, Bryophyta) harasztok (Lycopodiophyta, Monilophyta) és nyitvatermők (Cycadophyta, Ginkgo- 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 gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:** 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 növénycsaládok morfológiájának jellemzőit, megismerjenek mintegy 450 fajt, ezzel képessé váljanak a fajismertető igénylő tevékenységek alapszintű végzésére, illetve kulcsot kapjanak ahhoz, hogy tudásukat milyen módon és eszközökkel bővíthetik.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Zárvatermő fás szárúak, 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**

#### **Állattan I**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tartally András

**Heti óraszám:** 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 sajátosságait, 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), csalánozók (Cnidaria), Bordásmedúzák (Ctenophora), béltelenférgek (Acoelomorpha), csillókoszorús-lárvájú állatok (Lophotrochozoa), vedlőállatok (Ecdysozoa).

#### **Ajánlott irodalom:**

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

#### **TTBBE2015**

#### **Állattan II**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tökölyi Jácint

**Heti óraszám:** 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. Állkapocs nélküli halak (Agnatha). Porcos halak (Chondrichthyes). Sugarasúszójúak (Actinopterygii). Az izmosúszójúak (Sarcopterygii) és a négylábúak (Tetrapoda) kialakulása. Kételtűek (Amphibia). Alkalmazkodás a szárazföldi életmódhoz. A magzatburkosok (Amniota) általános jellemzése. Sauropsida I: teknősök



(Testudines). Gyíkok és kígyók (Lepidosauria). Sauropsida II: krokodilok (Crocodilia). A diapszid őshüllők mezozoikumabeli 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**

### **Állatrendszertan I**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tartally András

**Heti óraszám:** 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:**

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

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

### **TTBBL2025**

### **Állatrendszertan II**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tartally András

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Juhász Edit

**Heti óraszám:** 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 rajzfüzetbe 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 szivacsok három típusa (*Ascon*, *Sycon*, *Leucon*,) életműködése. A laposférgek (Plathyhelminthes), a gyászplanária (*Planaria lugubris*) ismertetése. A fonálféreg (Nematoda) csoport. A sertés orsóféreg (*Ascaris suum*). Szervezeti felépítése, evolúciós jelentősége. A gyűrűsférgek (Annelida) a közönséges 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 (Cypriniformes) 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*) szerkezeti 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 humánanatómiai 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Kerékgyártó János

**Heti óraszám:** 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: mioglobin és hemoglobin. Az enzimek, mint biokatalizátorok: az

enzimműködés általános jellemzői. Enzimgátlás. Biológiai membránok. Glikobiológia. Glikolízis. Citrátciklus. Oxidatív foszforiláció. Pentózfoszfát útvonal és glükoneogenezis. Glikogén metabolizmus. 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Kerékgyártó János

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Barna Teréz

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szemán-Nagy Gábor

**Heti óraszám:** 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 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

## TTBBG2045

## Sejtbiológia szeminárium

**Tárgyfelelős:** Dr. Szemán-Nagy Gábor

**Heti óraszám:** 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

**Tárgyfelelős:** Dr. Koncz Gábor

**Heti óraszám:** 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. Gogolák Péter, Dr. Koncz Gábor, 2016

### **TTBBE2060                      Bioinformatika**

**Tárgyfelelős:** Dr. Sipiczki Mátyás

**Heti óraszám:** 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 képzés hozzájárul a digitális kompetencia növeléséhez, és segíti a digitális technológiák specifikus alkalmazását is.

**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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Csoma Hajnalka

**Heti óraszám:** 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. Szekvencaelemzés: Fehérje és DNS BLAST, páronkénti illesztések, többszörös illesztések és filogenetikai fák készítése. A Treeview program megismerése. PCR primerek tervezése és ellenőrzése. Restrikciós emésztések, restrikciós endonukleázok. A bioinformatics.org oldal megismerése.

**Ajánlott irodalom: -**

## **TTBBE2065**

## **Hidrobiológia**

**Tárgyfelelős:** Dr. Nyeste Krisztián, Dr. Nagy Sándor Alex

**Heti óraszám:** 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 életformájára 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 szeretlenkémiai 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. Vízértéptológia (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 élettájak 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:**

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



**TTBBL2065****Hidrobiológia gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Nyeste Krisztián, Dr. Nagy Sándor Alex

**Heti óraszám:** 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 vízhőmérséklet, 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:**

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

**TTBBG2055****Terepgyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:** (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 gyepek, akácosok, nyírvízlaposok, magassásosok, bokorfüzesek, szikfoknövényzet, szikes mocsár, ürmös szikespuszta, cickórós 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szemán-Nagy Gábor

**Heti óraszám:** 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, kételtűek, hüllők keringése. Testfolyadékok, oxigénszállítás. A szív működése és szabályozása. A szív ingerképző és ingervezető rendszere. Vérárvadás. 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szemán-Nagy Gábor

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szemán-Nagy Gábor

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

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

**Ajánlott irodalom:**

Állatélettan gyakorlatok (jegyzet)

**TTBBE3010                      Növényélettan I**

**Tárgyfelelős:** Dr. Máthé Csaba

**Heti óraszám:** 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 anyagcseréjét, 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, 2015) Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

**TTBBL3010**

**Növényélettan I gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Oláh Viktor

**Heti óraszám:** 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 anyagcsere-folyamatokat. 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 részfolyamatait 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 szövettenyésztés alapmódszereinek megismerése bemutató kísérlet formájában.

#### **Kötelező olvasmány:**

Taiz, L., Zeiger, E. (1998, 2015) Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland, Massachusetts.

#### **Ajánlott szakirodalom:**

Erdei L. (2004) Növényélettán. Növekedés- és fejlődésélettán. JATE Press. Szeged.

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

### **TTBBG3015**

### **Növényélettán II**

**Tárgyfelelős:** Dr. Máthé Csaba

**Heti óraszám:** 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 (2013) 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Batta Gyula

**Heti óraszám:** 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 gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Batta Gyula

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Miklós Ida

**Heti óraszám:** 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. Restriktív enzimek szerepe, típusai, elnevezésük. A hasítás módja, izozszimomerek. Példák a restriktív 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, foszfatáz 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, transzfekció. Transzgenikus 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Miklós Ida



<b>Heti óraszám:</b>	0+2+0
<b>Kredit értéke:</b>	3 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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. Restriktív 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**

<b>Tárgyfelelős:</b>	Dr. Leiter Éva
<b>Heti óraszám:</b>	2+0+0
<b>Kredit értéke:</b>	2 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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 rajzospórás, járomspórás, aszkuszos és bazídiumos gombák. A gombák által termelt szekunder metabolitok jelentősége. Szimbióta 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Emri Tamás

**Heti óraszám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** 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 alapozást 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

**Tárgyfelelős:** Dr. Pócsi István

**Heti óraszám:** 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Pócsi István

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Pfliegler Walter

**Heti óraszám:** 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****Tárgyfelelős:**

Dr. Magura Tibor

**Heti óraszám:**

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 környék 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tóthmérész Béla, Dr. Magura Tibor, Dr. Kundrát-Simon Edina, Dr. Török Péter, Dr. Horváth Roland, Dr. Mizser Szabolcs, Dr. Balogh Nóra

**Heti óraszám:** 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. Gyepék 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 alkalmazásuk összehasonlító ökológiai vizsgálatokra. Szikes és löszgyepék 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tóthmérész Béla

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 1 Kredit

**Számokérés 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 diverzitási 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Magura Tibor, Dr. Mizser Szabolcs

**Heti óraszám:** 0+2+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számokérés 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Török Péter

**Heti óraszám:** 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 transzszekt módszer: övtranszszekt és vonaltranszszekt 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 szintezettség és magasságmérések. Frekvencia és denzitás. A lágyszárú szint fitomasszájának meghatározása. A fásszárú szint biomasszájának és biomassza termelésének becslése. A diaspórabank 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, kételtű, 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



**Tárgyfelelős:** Dr. Kundrát-Simon Edina, Dr. Horváth Roland, Dr. Mizser Szabolcs

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Nagy Nikoletta Andrea

**Heti óraszám:** 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 alapismeretek. Az ember ontogenezise. Bevezetés a humángenetikába és a humán populációgenetikába. A biodemográfia alapjai. Történeti demográfia. Az emberiség kulturális evolúciójának vázlatja. 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 népelemek (*Homo sapiens sapiens*) származására vonatkozó modellek. A magyarok etnogenezisének embertani vonatkozásai.

### **Kötelező olvasmány:**

Pecsénye K 2007. Populációgenetika. Pars Kft.

Bereczki 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 szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Nagy Nikoletta Andrea

**Heti óraszám:** 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 koeficiens. 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:** 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**

**Tárgyfelelős:** Dr. Berta Csaba

**Heti óraszám:** 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:**

**TTBBG3070**

**Környezet- és természetvédelem szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Gyulai István

**Heti óraszám:** 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 Élőhelyosztályozási Rendszer. A természetvédelmi értékelés célja. Területek természetvédelmi értékelésének kritériumai. Fajsztű értékelési rendszerek alkalmazása területek minősítésére. Természetvédelmi állapotfelmérés és biodiverzitás monitorozás. Természetvédelmi adatbázisok. Faji változatosság globális helyzete. Népesedési problémák. Üvegházhatás. Klímaváltozás. Ózonprobléma. Savas esők. Vízszennyezés. Hulladék problémák. Nukleáris hulladékok. Erdőirtás. Vízjárás szélősége. Vizes élőhelyek csökkenésének problémája. Talajpusztulás. Faji változatosság globális helyzete. Népesedési problémák. Üvegházhatás. Klímaváltozás. Ózonprobléma. Savas esők. Vízszennyezés. Hulladék problémák. Nukleáris hulladékok. Erdőirtás. Vízjárás szélősége. 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., Csósz M., Dudás Gy., Egri Cs., Erős T., Gőri Sz., Halmos G., Kopek A., Margóczy K., Miklay G., Milon L., Podmaniczky L., Sárvári J., Schmidt A., Sipos K., Sipos 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**

<b>Tárgyfelelős:</b>	Dr. Barta Zoltán
<b>Heti óraszám:</b>	2+0+0
<b>Kredit értéke:</b>	1 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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 szeminárium**

<b>Tárgyfelelős:</b>	Dr. Barta Zoltán
<b>Heti óraszám:</b>	0+1+0
<b>Kredit értéke:</b>	2 Kredit
<b>Számonkérés módja:</b>	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. (eds). 2002. A viselkedésökológia modern irányzatai. Osiris, Budapest.

## IV: MODUL: SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK

### TTGBE5122 Bevezetés a paleobiológiába

**Tárgyfelelős:** Dr. Antal László, Dr. Nyeste Krisztián  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerkedjenek az élővilág rendszerével és fejlődéstörténetének legfontosabb mérföldköveivel a paleontológia szemszögéből tárgyalva. Célja továbbá, hogy a résztvevők betekintést nyerjenek a fossziliák megtalálásának és tanulmányozásának menetébe, valamint megértsék az ősmaradványok szerepét különböző rétegtani, ökoszisztémái és ősföldrajzi kérdések tisztázásában. A félév során a hallgatók esettanulmányokon keresztül tanulhatják meg a leggyakrabban alkalmazott, modern paleobiológiai módszerek alapjait is. A résztvevők a tárgyalt csoportok fosszilizációra alkalmas elemeinek főbb anatómiai sajátosságait bemutatóanyag segítségével tanulmányozhatják.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A fosszilizáció folyamata és az ősmaradványok típusai. Az élővilág rendszere és fejlődéstörténetének fontosabb állomásai. Az egyes ősmaradványcsoportok bemutatása és legfontosabb hazai és külföldi lelőhelyei. Biosztratigráfia, paleoökológia, tafonómia, paleobiogeográfia. Komplexebb alkalmazott numerikus és taxonfüggetlen eljárások bemutatása esettanulmányok segítségével (pl. hasonlósági és különbözőségi indexek számítása, ritkítás, egyedi társulások mód-szere, kladsztikai és más célú többváltozós csoportosító technikák, geometriai morfológiai módszerek, izotópgeo-kémiai proxy értelmezése).

#### Ajánlott irodalom:

Benton, M.J., Harper, D.A.T (2009): Introduction to Paleobiology and the Fossil Record.  
Főzy, I., Szente, I. (2019): Ősmaradványok – A Kárpát-Pannon térség kőületei.  
Géczy, B. (1986): Őslénytan.  
Pálffy, J. (2000): Kihaltak és túlélők.  
Ősi A. (2012): Dinoszauruszok Magyarországon.  
Dulai, A. (2019): Eocén élővilág a Kárpát-medencében.  
Magyar I. (2010): A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben.  
Gasparik, M., Medzihradzky Zs. (2016): A mi jégkorszakunk. Pleisztocén élővilág a Kárpát-medencében.

### TTBBE5065 Csendes gyarmatosítók - Inváziós fajok ökológiája

**Tárgyfelelős:** Dr. Antal László, Dr. Nyeste Krisztián  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** hogy a hallgatók megismerjék az inváziós fajok problémakörét, és az ökológiai rendszerekre kifejtett negatív hatásait. Emellett képet szerezzenek a különböző prevenciók lehetőségeiről és az inváziós fajok elleni lehetséges beavatkozásokról.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Alapfogalmak, idegenhonos fajok, inváziós fajok. Inváziós útvonalak, vektorok, spontán, szemispontán terjedés, behurcolás és betelepítés. A megtelepedés



sikeressége. Az inváziós fajok terjedése, a terjedés sebessége és ökológiája. Az inváziós fajok ökológiai hatásai, jóslások, hatásbecslések és kezelés. Az inváziós képesség elemzése, a természetes ellenségek szerepe. A természetes élőlényközösségek inváziós fajokkal szembeni ellenálló képessége és az azt befolyásoló tényezők. Védekezés az inváziós fajok ellen. A hazai vízi és vizes élőhelyek inváziós fertőzöttsége, illetve legismertebb inváziós fajai.

**Ajánlott irodalom:**

Lockwood J., Hoopes M., Marchetti M. 2006: Invasion Ecology. Blackwell

Varga I., Dedák D., Baranyai-Nagy A., Kisné Fodor L. (szerk) 2018: Hódítás úton, útfélen. Természetvédelmi füzetek, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság.

Varga I., Fodor L., Bata K., Czirák Z., Váczi O., Érdiné Szekeres R. (szerk) 2016: Az inváziós fajokról dióhéjban. Természetvédelmi füzetek, Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság.

**TTBBG5065 Csendes gyarmatosítók - Inváziós fajok ökológiája szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Antal László, Dr. Nyeste Krisztián

**Heti óraszám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** az elméleti tömbben megismert ismeretek áttekintése konkrét esettanulmányok keretében.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Esettanulmányok a hazai és a nemzetközi inváziós ökológiában. Az inváziós fajok betelepülésének és térnyerésének konkrét, gyakorlati következményei. A védekezés és a megelőzés gyakorlati lehetőségei és korlátai.

**Ajánlott irodalom:**

Lockwood J., Hoopes M., Marchetti M. 2006: Invasion Ecology. Blackwell

Varga I., Dedák D., Baranyai-Nagy A., Kisné Fodor L. (szerk) 2018: Hódítás úton, útfélen. Természetvédelmi füzetek, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság.

Varga I., Fodor L., Bata K., Czirák Z., Váczi O., Érdiné Szekeres R. (szerk) 2016: Az inváziós fajokról dióhéjban. Természetvédelmi füzetek, Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság.

**TTBBE0609-K2 Élőhelytipológia**

**Tárgyfelelős:** Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:** 1+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Ajánlott irodalom:**

**T\_PB1014\_K2 Európai orchideák**

**Tárgyfelelős:** Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Ajánlott irodalom:**

**TBOE06010      Növényismeret**

**Tárgyfelelős:**            Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:**            2+0+0

**Kredit értéke:**         2 Kredit

**Számonkérés módja:**    Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Ajánlott irodalom:**

**T\_PB1015\_K2      Természetvédelmi botanika**

**Tárgyfelelős:**            Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:**            2+0+0

**Kredit értéke:**         2 Kredit

**Számonkérés módja:**    Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Ajánlott irodalom:**

**TTBMG0910      Természetvédelmi botanika szeminárium**

**Tárgyfelelős:**            Dr. Molnár V. Attila

**Heti óraszám:**            0+2+0

**Kredit értéke:**         2 Kredit

**Számonkérés módja:**    Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Ajánlott irodalom:**

**TBBE0130-K2-01      Gyógynövények szövettana**

**Tárgyfelelős:**            Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta

**Heti óraszám:**            2+0+0

**Kredit értéke:**         2 Kredit

**Számonkérés módja:**    Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hajtásos növények szövetrendszereinek, szerveik szövettani felépítésének bemutatása, kiemelve a droggént használható növényi részek mikroszkópos azonosításához szükséges anatómiai bélyegeket.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A növények raktározott anyagainak legfőbb csoportjai, ezek szerv-, szövet- és sejtszintű lokalizációja, kimutatásuk hisztokémiai módszerekkel. Jelentőségük, felhasználásuk. A növényi kiválasztás fogalma, a speciális anyageseretermékek fő csoportjai. A kiválasztás sejt- és szövetszintű mechanizmusai, a kiválasztó sejtek és struktúrák sajátosságai,

működésük, kiválasztott anyagaik és ezek felhasználása a tradicionális és a modern gyógyászatban.

#### **Ajánlott irodalom:**

- 1.) Szőke Éva, Kéri Ágnes szerk. Farmakognózia I.-II. kötet. Semmelweis Egyetem Gyógyszerésztudományi Kar, Farmakognózia Intézet. Budapest, 2003.
- 2.) Verzárné Dr. Petri Gizella: Drogatlasz. (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó Budapest, 1979.
- 3.) Papp M. A növények szövetei és a szervek szövettana. Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen. 2004.
- 4.) Szőke Éva (szerk.) Gyógynövénytől a gyógyításig. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2019.

#### **TBBL0130-K2-01 Gyógynövények szövettana gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Mikóné Dr. Hamvas Márta

**Heti óraszám:** 0+0+2

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** A gyakorlatokon biztosítjuk a gyógynövények szövettana előadásokon elsajátított ismeretek elmélyítését a gyökér-, szár-, levél- és virágdrogok mikroszkópi preparátumainak vizsgálatával.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Módosult gyökerek, földalatti és -feletti szárak, levelek, virágok és termések, magok, mint drogok. Ezekből preparátumok készítése, raktározott és kiválasztott anyagaik hisztokémiai kimutatása. Kiválasztó sejtek, illóolajtartók, gyantajáratok, tejszővek és tejedények, változatos mirigyszőrők, sószőrők, stb., mint különböző kiválasztó struktúrák megismerése. A szárított és a friss növényi anyagból történő preparátum készítés módszertana.

#### **Ajánlott irodalom:**

- 1.) Sárkány Sándor, Szalai István: Növényismereti gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Budapest 1964.
- 2.) Fodorpataki László: Mikroszkópos növényismeret. Erdélyi Múzeumi Egyesület, Kolozsvár 2001.
- 3.) Braune W., Leman A., Taubert H.: Pflanzenanatomisches praktikum. Veb Fischer Verlag, Jena 1971.
- 4.) Verzárné Dr. Petri Gizella: Drogatlasz. (Drogok mikroszkópos vizsgálata). Medicina Könyvkiadó Budapest, 1979.
- 5.) Jackson, B.P. and Snowdon D.W. (1990.): Atlas Of Microscopy of Medicinal Plants, Culinary Herbs And Spices. ISBN : [1852930810](https://www.isbn-international.org/number/1852930810)

#### **TBBE0530 Képkészítő eljárások**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szémán-Nagy Gábor György

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A fény- és elektronmikroszkópos ismeretek mellett alapvető számítógépes képfeldolgozási és elemzési jártasságot szerezhetnek a hallgatók. A kurzus során a hallgatók áttekintik a sejt és szövettani mikroszkópos vizsgálómódszerek elméleti és gyakorlati alapkérdéseit, az egyes metodikák határait, és irányelveket sajátítanak el az adott problémához legjobban megfelelő vizsgálati módszer kiválasztásában

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Fénytani alapismeretek.** A fény és a közegek kölcsönhatásai. A fénymikroszkóp felbontóképességének határai. A nagyítás és az üres nagyítás. A numerikus apertúra. Az összetett mikroszkóp képalakítása. Az objektív, a tubus és az okulár szerkezete és paraméterei. Lencsehibák és korrekciójuk. A fényforrás karakterisztikája. A megvilágítás hullámhosszának hatása a felbontóképességre, az Abbe-egyenlet. Szűrők tulajdonságai. A Köhler-féle megvilágítás. A konfokális mikroszkópia alapjai. A fluoreszcens mikroszkópia. A fluoreszcens mikroszkópia gyakorlata. Az elektronmikroszkópia alapjai. Transzmissziós elektronmikroszkópia. Pásztázó elektronmikroszkópia. Az elektronmikroszkópos minták jellemzői. Elektronmikroszkópos felvételek értékelése. Mikroszkópos struktúrák háromdimenziós reprodukciója. A digitális képalakítás alapjai. Pixel, voxel, térfogati és felületmodellek. A térbeliség, mint információ a mikroszkópiában. Rétegfelvételek készítése. 3D megjelenítés. A sztereoszkópikus megjelenítés. A számítógépes képfeldolgozás alapjai. Analóg-digitális konverzió. Jel/zaj viszony. A biológiai információ strukturális sajátosságai. A/D eszközök a számítógépekben. Mintavételezési frekvencia. A konverzió felbontása. Biológiai jelek digitális feldolgozása.

**Ajánlott irodalom:** <https://imagej.nih.gov/ij/>

**TBBE0230-K3 Sejtkultúrák és sejttani preparatív technikák**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szémán-Nagy Gábor György

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

A hallgató olyan alapvető sejtbiológiai és szövettani ismereteket elevenít fel, illetve tesz szert ezekre, melyek révén korszerű molekuláris biológiai szemlélettel képes modern biológiai, biotechnológiai illetve speciális szakmai ismereteket elsajátítani. A kurzus előadásai három fő tématerület köré fókuszálódnak: 1. Celluláris struktúrák és folyamatok vizsgálata. 2. Embriológiai és szövettani alapismeretek és metodikák. 3. Sejt- és szövettenyésztési ismeretek. A tantárgy révén a hallgató megismeri a sejtbiológia és szövettani diszciplínák legújabb kutatási eredményeit, fejlődési irányait is.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Az eukariota sejtek és a szövetek fejlődése és funkcionális morfológiája. A csíralemezek és származékaik, differenciálódás. Sejt- és szövettani vizsgálómódszerek. Fény- és elektronmikroszkópia. A sejtenyésztés, mint vizsgálati módszer. A sejtkultúra típusok, sejtípusok bemutatása. Primer sejtenyésztés, sejtvonal sejtörzs. A sejtenyésztés vizsgálata: time-lapse videomikroszkópia. A sejtenyésztés gyakorlati oldala: eszközök, anyagok, módszerek. Biztonságtechnika.

**Ajánlott irodalom:** Celis, Julio E., et al., eds. Cell biology, four-volume set: a laboratory handbook. Academic Press, 2005.

**TBBE0230 Sejtkultúrák és sejttani preparatív technikák gyakorlat**

**Tárgyfelelős:** Dr. Szémán-Nagy Gábor György

**Heti óraszám:** 0+0+2

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

### **A tantárgy oktatásának célja:**

A tantárgy elősegíti, hogy a hallgató, megfelelő és átfogó sejtbiológiai és szövettani tudás, továbbá korszerű molekuláris biológiai szemlélet birtokában a későbbi tanulmányaik során és a végzés után az új szakmai információkat, kutatási eredményeket megfelelően értelmezni és értékelni tudja továbbá a természettudományos tudását folyamatosan gyarapítsa. A hallgató ennek köszönhetően szilárd sejtbiológiai és módszertani alapokkal bír, ami hozzásegíti ahhoz, hogy a szakmai feladatait pontosan, hatékonyan végezze.

### **A kurzus tartalma, témakörei:**

Az eukariota sejtek és a szövetek fejlődése és funkcionális morfológiája. A csíralemezek és származékaik, differenciálódás. Sejt- és szövettani vizsgálómódszerek. Fény- és elektronmikroszkópia. A sejttenyésztés, mint vizsgálati módszer. A sejt kultúra típusok, sejt típusok bemutatása. Primer sejttenyésztés, sejt vonal sejt törzs. A sejttenyésztés vizsgálata: time-lapse videomikroszkópia. A sejttenyésztés gyakorlati oldala: eszközök, anyagok, módszerek. Biztonságtechnika.

### **Ajánlott irodalom:**

Celis, Julio E., et al., eds. Cell biology, four-volume set: a laboratory handbook. Academic Press, 2005.

## **TTHME9427 Klímaváltozás és antropogén hatások a felszíni vizekre**

**Tárgyfelelős:** Dr. Berta Csaba

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók megismerjék a klímaváltozás és az antropogén terhelések problémakörét és azok hatásait a felszíni vizekre. Megismerjék a múltbéli éghajlatváltozásokat és a jelenlegi tendenciákat. A természetes és mesterséges hatások globális, regionális és lokális jelentőségét. Az éghajlatváltozásra adott válaszokat és megoldásokat.

**A kurzus tartalma, témakörei:** Alapfogalmak, éghajlatváltozás, klímaváltozás, antropogén terhelés, hatásmechanizmus, akceleráció, klimatikus viszonyok. A legfontosabb természetes és mesterséges éghajlatváltozást okozó tevékenységek, anyagok és folyamatok megismerése.

### **Ajánlott irodalom:**

1., Barcza et al., 2013: Klímaváltozás, ELTE, Budapest, Magyarország.

## **TTHMG9427 Klímaváltozás és antropogén hatások a felszíni vizekre szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Berta Csaba

**Heti óraszám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók megismerjék a klímaváltozás és az antropogén terhelések problémakörét és azok hatásait a felszíni vizekre. Megismerjék a múltbéli éghajlatváltozásokat és a jelenlegi tendenciákat. A természetes és mesterséges hatások globális, regionális és lokális jelentőségét. Az éghajlatváltozásra adott válaszokat és megoldásokat.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A változás sebességének és irányának meghatározása globális, regionális és lokális szinteken. Az egyes víztípusokat érintő változások, természetes és mesterséges vízterek esetében. A lehetséges megoldások azok problémakörei. A jövőbe mutató változások (előrejelzések, modellek, statisztikák).

**Ajánlott irodalom: -**

**TBME9000 Konzervációgenetika**

**Tárgyfelelős:** Dr. Sramkó Gábor

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:**

**A kurzus tartalma, témakörei:**

**Ajánlott irodalom:**

**TTEME0112 Környezetszennyezés ökológiai hatásai**

**Tárgyfelelős:** Dr. Somlyai Imre

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A tantárgy célja, hogy ismertesse az emberi tevékenységek környezetre gyakorolt hatásait, ezáltal a hallgatók egy átfogóbb képet alkothassanak a szárazföldi és a vízi életközösségeket veszélyeztető légszennyező anyagok hatásairól, a talajdegradáció következményeiről, és azokról a változásokról, mely a változó klíma és az emberi tevékenységek okoznak az édesvízkészletben.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A légszennyező anyagok és koncentráció növekedésének hatásai. A környezet savasodásának ökológiai következményei, a talajromlásának és degradálódásának következményei. A klímaváltozás lehetséges hatásai a szárazföldi és vízi élőlényközösségekre, a csökkenő és elszennyeződött édesvízkészletek okozta változások és problémák, a vizeket érő szennyezések és következményei. Az ember által kialakított mesterséges környezet (települések) hatása az élővilágra.

**Ajánlott irodalom: -**

**TTEMG0112 Környezetszennyezés ökológiai hatásai szeminárium**

**Tárgyfelelős:** Dr. Somlyai Imre

**Heti óraszám:** 0+1+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Gyakorlati jegy

**A tantárgy oktatásának célja:** Az emberi tevékenységek környezetre és az élőlények közösségeire gyakorolt hatásainak megismerésének elősegítése, konkrét példákon keresztül való bemutatása és szemléltetése.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A CFC gázok használatának veszélyei, ózon szerepe a levegőben, a savas esők kialakulása és hatásai, a Föld vízkészletének területi eloszlása és annak változásai, a vizeket érő mezőgazdaság és az ipar hatások.

**Ajánlott irodalom: -**

### **T\_B2240-K3 Myrmecologia (hangyaspeckoll.)**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tartally András, Szabó Norbert  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hangyák (Hymenoptera: Formicidae) biológiájának bemutatása.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A hangyák szociális szerveződése, viselkedése, ökológiája, élettana, tartása és határozása.

**Ajánlott irodalom:** -

### **T\_B2242-K3 Myrmecologia 2**

**Tárgyfelelős:** Dr. Tartally András, Szabó Norbert  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hangyák (Hymenoptera: Formicidae) biológiájának kutatása.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A hangyák kutatása: rövid kutatások és irodalmazás.

**Ajánlott irodalom:** A Myrmecological News folyóirat cikkei.

### **TTBME0505 Ökotoxikológia**

**Tárgyfelelős:** Dr. Kundrát-Simon Edina  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 2 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A kurzus célja a toxikológiai és ökotoxikológiai alapfogalmak megismerése, mérgezési folyamatok, mérgező anyagok élőszervezetre kifejtett hatásának bemutatása.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A toxikológia története. Mérgek felosztása, mérgezések típusai. Mérgező növények, állatok és gombamérgezések. Mérgezések szervezethez kötött feltételei. A mérgek hatásának módjai. A mérgek útja a szervezetben. Idegrendszer toxikológiája, mérgező anyagok hatása a szív-és érrendszerre. Szem, bőr elváltozások. Mozcgásszervek toxikológiája. Karcinogén, mutagén és teratogén hatású kemikáliák. Ökotoxikológiai tesztek csoportosítása.

**Ajánlott irodalom:**

Gruiz K, Horváth B, Molnár M 2001. Környezettoxikológia. Műegyetemi Kiadó.

Bordás I. 2006. Toxikológia Jegyzet. Országos Kémiai Biztonsági Intézet.

Kendall RJ, Lacher TE, Cobb GP, Cox SB. 2010. Wildlife Toxicology. CRC Press.

### **TBME5001 Terepi módszerek**

**Tárgyfelelős:** Dr. Horváth Roland  
**Heti óraszám:** 2+0+0  
**Kredit értéke:** 3 Kredit  
**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja: A kurzus tartalma, témakörei:**  
**Ajánlott irodalom:**

### **TTBBE5017 Trópusi ökológia I.**

**Tárgyfelelős:** Dr. Nagy Sándor Alex

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók hiánypótló ismeretekhez juthassanak a trópusi állóvizek és vízfolyások ökológiai sajátosságait illetően. Ismerjék meg a trópusi vízi ökológiai rendszereket veszélyeztető főbb tényezőket. Szerezzenek ismereteket néhány jellegzetes trópusi vízi ökológiai rendszerről.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A trópusok sajátosságai és elhelyezkedésük Földünkön. A trópusi vízfolyások fehér, fekete és átlátszó vizeinek jellemzése. Oligotrófia a trópusi vizekben. Vízterhelés és vízszennyezés problémája a trópusokon. A trópusi állóvizek sajátosságai. A trópusi vízfolyások és az óceánok kölcsönhatása, a trópusi tengerek litorális régiója. A Pantanal élővilága, és ökológiai sajátosságai. A természetvédelmi, rekreációs és gazdasági érdekek összehangoltsága trópusokon. Az Amazonas vízrendszere, élővilága, az Amazonas, mint természeti érték és mint gazdasági potenciál.

**Ajánlott irodalom:** Szabó J. 2004: A víz földrajza. In: Borsy Z. (Szerk.): Általános természetföldrajz – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 832pp.

Michael, G. – Mirian, L. C. – Efrem, G. F. 1998: Rio Negro, rich life in poor water – SPB Academic Publishing bv, Hague, Netherland, 200 pp.

Wilhelm, F.: Hydrogeographie, Braunschweig, 1987, p. 227

### **TTBBE50178 Trópusi ökológia II.**

**Tárgyfelelős:** Dr. Nagy Sándor Alex

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 2 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** A hallgatók hiánypótló ismeretekhez juthassanak a trópusi szárazföldi ökológiai rendszerek sajátosságait illetően. Ismerjék meg a trópusi erdőtípusok, valamint az esőerdők, szavannák, félsivatagok és sivatagok ökológiai jellegzetességeit Dél-Amerikában, Afrikában és Ázsiában.

**A kurzus tartalma, témakörei:** A trópusi mocsárerdők jellegzetességei. A trópusi igapo erdők jellegzetességei. A trópusi mangrove erdők jellegzetességei. A trópusi terra firme erdők jellegzetességei. A mindennapos esők övének jellegzetességei. A trópusi esőerdők ökológiai rendszerének sajátosságai Dél-Amerikában, Afrikában, Ázsiában. A trópusi szavannák ökológiai rendszerének sajátosságai Dél-Amerikában, Afrikában, Ázsiában. A trópusi sivatagok és félsivatagok ökológiai rendszerének sajátosságai Dél-Amerikában, Afrikában, Ázsiában.

**Ajánlott irodalom:** Szabó J. 2004: A víz földrajza. In: Borsy Z. (Szerk.): Általános természetföldrajz – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 832pp.

Wilhelm, F.: Hydrogeographie, Braunschweig, 1987, p. 227



## **TBBE0920 Humángenetika**

**Tárgyfelelős:** Dr. Keserű Judit Szilvia

**Heti óraszám:** 2+0+0

**Kredit értéke:** 3 Kredit

**Számonkérés módja:** Kollokvium

**A tantárgy oktatásának célja:** Az emberi genom szerveződésének, és az öröklődő emberi betegségek kialakulásának bemutatása.

**A kurzus tartalma, témakörei:**

Bevezetés a humángenetikába. Az emberi genom felépítése, a génkifejeződés és szabályozása. Humán citogenetika. Kromoszómák számbeli és szerkezeti rendellenességei, azonosításukra szolgáló módszerek. Mendeli öröklődés és befolyásoló tényezői. Nem-mendeli öröklődés – mitokondriális, poligénes, multifaktoriális jellegek emberben. Komplex betegségek. Vércsoportok és az immunrendszer genetikája. Mendeli öröklődésű jellegek megjelenése családfákon. Genetika példamegoldás. Mutációk kialakulása, típusai, szerepük emberi betegségekben. A repair rendszerek működése. DNS polimorfizmusok típusai, jelentőségük, azonosításuk. Humán populációk polimorfizmusa. Az eukarióta sejtciklus és szabályozása, daganatok kialakulása. Génsébszet, rekombináns DNS és orvosbiológiai, biotechnológiai alkalmazása.