

## I. ÉVFOLYAM KÖTELEZŐ TÁRGYAK TEMATIKÁJA

### Élettani Intézet

Tantárgy: HUMÁN ÉLETTAN GYAKORLAT

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 28

**1. hét:**

Gyakorlat: Bevezető előadás

**2. hét:**

Gyakorlat: A CARDIOVASCULARIS  
RENDSZER VIZSGÁLATA

**3. hét:**

Gyakorlat: A RESPIRATÓRIUS RENDSZER  
VIZSGÁLATA

**4. hét:**

Gyakorlat: A VÉR VIZSGÁLATA

**5. hét:**

Gyakorlat: BIOLÓGIAI JELEK  
SZÁMÍTÓGÉPES RÖGZÍTÉSE ÉS  
FELDOLGOZÁSA

**6. hét:**

Gyakorlat: Ismétlő gyakorlat

**7. hét:**

Gyakorlat: ELEKTROLITOK HATÁSA AZ  
UTERUS IZOMZATÁNAK MUKÖDÉSÉRE

**8. hét:**

Gyakorlat: NEUROTRANSZMITTEREK ÉS

HORMONOK HATÁSA AZ UTERUS  
IZOMZATÁNAK MUKÖDÉSÉRE

**9. hét:**

Gyakorlat: A STARLING-MECHANIZMUS  
SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓJA

**10. hét:**

Gyakorlat: A VESE  
TRANZSPORTFOLYAMATAINAK  
SZIMULÁCIÓJA

**11. hét:**

Gyakorlat: A GLÜKÓZTOLERANCIA-TESTT  
SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓJA

**12. hét:**

Gyakorlat: Ismétlő gyakorlat

**13. hét:**

Gyakorlat: Zárógyakorlat

**14. hét:**

Gyakorlat: Zárógyakorlat

### Követelmények

1. A félév elfogadásának feltételei

A tantárgyfelvétel a Humán Élettan I. tárgy sikeres teljesítése.

A Humán Élettan gyakorlatokon történő megjelenés kötelező. A félévi aláírás fontos feltétele a teljes gyakorlati program teljesítése. A félévi aláírás megtagadható abban az esetben is, ha hallgatóknak legalább három gyakorlati hiányzása van. A gyakorlati hiányzást kötelező bepótolni. A gyakorlatok teljesítését a munkafüzet megfelelő feladatlapjainak kitöltése és a gyakorlatvezető által történő aláírás igazolja. A gyakorlatok megkezdése előtt az oktatók kérhetik a személyazonosság

igazolását, ami valamilyen fényképet is tartalmazó dokumentum segítségével történhet. A gyakorlatok tematikája és az aktuális információk az [elearning.med.unideb.hu](http://elearning.med.unideb.hu) honlapon, az Élettani Intézet menüpont alatt érhetők el.

## 2. Vizsga

A gyakorlati anyag sikeres elsajátítását a félév végén megtartott gyakorlati beszámoló során ellenőrizzük. Elvárjuk a megjelölt gyakorlat önálló kivitelezését, a kapcsolatos elméleti alapok ismeretét, a megfelelően kitöltött és a gyakorlatvezető által aláírt Gyakorlati Munkafüzet felmutatását. Amennyiben a gyakorlati beszámoló érdemjegye elégtelen, a hallgató a szorgalmi időszak során egyszer megismételheti azt.

## **A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

Az Általános Orvostudományi Kar a veszélyhelyzet ellenére megvalósítja a 2019/2020-as tanévre meghirdetett oktatási programját változatlan követelmény szint mellett.

A jelenlegi járványügyi helyzetre tekintettel, a fenti szabályok minimális mértékben módosulnak:

### **ad 1. A félév elfogadásának feltételei változatlanok:**

A félévi aláírás feltétele a teljes gyakorlati program teljesítése, azaz a munkafüzet megfelelő feladatlapjainak maradéktalan kitöltése.

### **ad 3. Vizsgák**

A gyakorlati anyag sikeres elsajátítását írásbeli gyakorlati vizsgán ellenőrizzük. A vizsgán elvárjuk a megfelelően kitöltött Gyakorlati Munkafüzet felmutatását.

A gyakorlati vizsgák lebonyolításáról, ütemezéséről később adunk majd tájékoztatást.

## Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet

Tantárgy: BIOINFORMATIKA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

### **1. hét:**

**Előadás:** Bevezetés a bioinformatikába, a bioinformatika meghatározása, rövid történe. A bioinformatika fejlődését segítő molekuláris biológiai technikák.

### **2. hét:**

**Előadás:** A genomikák és az omikák meghatározása. Szekvenálási technikák. A különböző funkcionális genomikai módszerek leírása, bioinformatikai vonatkozásai. A humán genom program.

### **3. hét:**

**Előadás:** Az adatbázis technológia alapjai. Adatbázisok a molekuláris biológiában. Az elsődleges adatbázisok.

### **4. hét:**

**Előadás:** A fehérje és a fehérje domén adatbázisok (UNIPROT és INTERPRO adatbázisok részletesen)

### **5. hét:**

**Előadás:** Egyéb adatbázisok. A TAXOMY, az evolúciós és a GO adatbázisok.

**6. hét:**

**Előadás:** Szöveges keresés az adatbázisokban. A Google és a főbb bioinformatikai portálok szöveges keresőinek a használata. A PUBMED, ENTREZ és az SRS használata.

**7. hét:**

**Előadás:** Hasonlóságkeresési algoritmusok. Páronkénti illesztések. DOTPLOT módszer, globális és lokális algoritmusok.

**8. hét:**

**Előadás:** Hasonlóságkeresés adatbázisokban. A FASTA és a BLAST algoritmusok és használatuk. A BLAT és a MEGABLAST program használata. Többszörös illesztések.

**9. hét:**

**Előadás:** A molekuláris biológiában használt bioinformatikai programcsomagok. Bevezetés az EMBOSS programcsomag használatába.

**10. hét:**

**Előadás:** Az EMBOSS programcsomagban

található főbb programok használatának ismertetése.

**11. hét:**

**Előadás:** A molekuláris filogenetika bioinformatikai vonatkozásai. Evolúciós fa készítése a többszörös illesztéstől. Távolság és karakter alapú módszerek.

**12. hét:**

**Előadás:** Szerkezeti bioinformatika.

**13. hét:**

**Előadás:** Transzkriptomikában használt bioinformatikai módszerek.

**14. hét:**

**Előadás:** Az újgenerációs szekvenálásban használt bioinformatikai módszerek. A „short read”-ek illesztése, CHIP-seq és RNA-seq kiértékelés, de novo genom-összerakás. A GWAS technológia.

### Követelmények

**A kurzus célkitűzései:** A tantárgy oktatásának a célja, hogy a hallgatók megismerjék a bioinformatika történetét, a fontosabb bioinformatikai adatbázisok és programok használatát, valamint alapszinten betekintést nyerjenek a legfontosabb bioinformatikai algoritmusokba. A kurzus célja, hogy a hallgatók olyan ismereteket kapjanak, amelyek segíthetik őket a későbbiekben abban, hogy könnyebben tudjanak hozzálátni bioinformatikai feladatok megoldásához és hogy eligazodjanak a világhálón található sokféle bioinformatikai adatbázis és program között.

**A kurzus rövid leírása:** A kurzus során először a hallgatók megismerik a bioinformatika rövid történetét, és megértik azt, hogy hogyan kapcsolódik a bioinformatika a molekuláris biológiához. Részletes ismertetést hallanak a későbbiekben a molekuláris biológiai adatbázisok felépítéséről és használatáról, valamint a legfontosabb szekvencia és egyéb adatbázisok történetéről. A későbbiekben megismerik, hogy hogyan lehet az adatbázisok annotációjában keresni. Mivel a bioinformatika egyik legfontosabb módszere a hasonlóságkeresés, kicsit részletesebben ismertetjük a hasonlóságkeresési módszereket és a legfőbb programokat. A szekvencia analízisben használt EMBOSS programcsomag részletes ismertetése után a hallgatók betekintést nyerhetnek a molekuláris biológia egyes speciális területein (filogenetika, szerkezeti bioinformatika, transzkriptomika) használt módszerekről. A kurzus végén ismertetjük a legújabb, a genomikában használt bioinformatikai módszereket is.

**Oktatási honlap címe (menetrendek, követelmények, vizsgainformációk):**

**Követelmények**Tananyag: A szemeszter során az előadásokon elhangzott (a honlapon elérhető: <https://elearning.med.unideb.hu>) témakörök.

A félév aláírásának feltétele az előadások legalább 30%-ának látogatása (ld. a kijelölt kötelezővé tett előadásokat). A kötelező előadásokról max. egyszer lehet hiányozni.

A félév végi számonkérés formája szóbeli kollokvium.

**Ajánlott irodalom:**

1. A. Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer: Genomika, proteomika, bioinformatika, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2004.
2. Paul G. Higgs, Teresa K. Attwood: Bioinformatics and Molecular Evolution, Blackwell Publishing, 2005.
3. Arthur M. Lesk: Introduction to Bioinformatics, Second Edition, Oxford University Press, 2005.
4. Az előadás ábraanyaga és a hozzá kapcsolódó jegyzet

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében:**

Az előadásokat interaktív webinárium formájában tartjuk, a Microsoft Teams rendszert használva. A félév aláírásának feltétele az előadásokra való bejelentkezés. A félév végi számonkérés formája írásbeli kollokvium. Az írásbeli vizsgák lebonyolításáról később adunk tájékoztatást.

## Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet

Tantárgy: BIOINFORMATIKA GYAKORLAT

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 14

**1. hét:**

**Gyakorlat:** A szekvencia és doménadatbázisok használata. Szekvencia rekordok letöltése és vizsgálata az EMBL, a GenBank és a SwissProt adatbázisokból. Keresés az INTERPRO adatbázisban. Az SRS szöveges keresés lehetőségei.

**2. hét:**

**Gyakorlat:** Új metagenomikai szekvenciák annotálása az annotathon.org webhelyen. Nyitott leolvasási keret keresése, fehérje molekulásúly kiszámolása. Fehérje domének keresése az INTERPRO adatbázisban. Hasonló fehérjék keresése BLAST-tal, taxonomiai besorolás a BLAST eredmény és az az alapján elkészített filogenetikai fa alapján.

**3. hét:**

**Gyakorlat:** Új metagenomikai szekvenciák annotálása az annotathon.org webhelyen. Nyitott leolvasási keret keresése, fehérje molekulásúly kiszámolása. Fehérje domének keresése az INTERPRO adatbázisban. Hasonló fehérjék keresése BLAST-tal, taxonomiai besorolás a

BLAST eredmény és az az alapján elkészített filogenetikai fa alapján.

**4. hét:**

**Gyakorlat:** Új metagenomikai szekvenciák annotálása az annotathon.org webhelyen. Nyitott leolvasási keret keresése, fehérje molekulásúly kiszámolása. Fehérje domének keresése az INTERPRO adatbázisban. Hasonló fehérjék keresése BLAST-tal, taxonomiai besorolás a BLAST eredmény és az az alapján elkészített filogenetikai fa alapján.

**5. hét:**

**Gyakorlat:** Új metagenomikai szekvenciák annotálása az annotathon.org webhelyen. Nyitott leolvasási keret keresése, fehérje molekulásúly kiszámolása. Fehérje domének keresése az INTERPRO adatbázisban. Hasonló fehérjék keresése BLAST-tal, taxonomiai besorolás a BLAST eredmény és az az alapján elkészített filogenetikai fa alapján.

### Követelmények

A kurzus célkitűzései: A tantárgy oktatásának célja, hogy alapozó ismereteket nyújtson a bioinformatika témaköréből. A hallgatók megismerkednek azokkal az informatikai módszerekkel, melyeket a genetikában, proteomikában, glikomikában alkalmaznak a makromolekulák

szerkezetének felderítésében, működésük megismerésében és megértésében. Bemutatásra kerülnek a makromolekulák (fehérjék, poliszacharidok, glikoproteinek) szerkezetének háromdimenziós megjelenítésére szolgáló informatikai eszközök. A tantárgy hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók képessé váljanak problémák felismerésére, multidiszciplináris megközelítésére, a megoldás módjának kidolgozására, az eredmények értékelésére és interpretálására.

A kurzus rövid leírása: A gyakorlatokon a hallgatók gén szekvenciákat keresnek és azonosítanak adatbázisokból. Evolúciós összehasonlítást végeznek DNS szekvenciák segítségével. Szekvencia alapján fehérjék azonosítását végzik adatbázisok segítségével, majd a fehérjék háromdimenziós vizualizációját hajtják végre. Megjelenítik az enzim-szubsztrát szerkezetet, vizsgálják az aktív centrum szerkezetét. A gyakorlatokon megbeszélésre kerülnek a bioinformatika legújabb eredményei az aktuális irodalmi adatok alapján.

Ajánlott irodalom:

1. A. Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer: Genomika, proteomika, bioinformatika, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2004.
2. Paul G. Higgs, Teresa K. Attwood: Bioinformatics and Molecular Evolution, Blackwell Publishing, 2005.
3. Arthur M. Lesk: Introduction to Bioinformatics, Second Edition, Oxford University Press, 2005.
4. Francisco Azuaje, Joaquín Dopazo: Data Analysis and Visualization in Genomics and Proteomics, John Wiley & Sons, Ltd., 2005.
5. Az előadás ábraanyaga

Követelmények

Tananyag: A szemeszter során az gyakorlatokon elhangzott (a honlapon elérhető: <https://elearning.med.unideb.hu>) témakörök.

A félév aláírásának feltétele gyakorlatokon való aktív részvétel. A gyakorlatokról max. egyszer lehet hiányozni.

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében:**

A gyakorlatokat interaktív webinárium formájában tartjuk, a Microsoft Teams rendszert használva. A félév aláírásának feltétele gyakorlatokon való aktív részvétel.

## Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet

Tantárgy: SEJT- ÉS SZERVBIOKÉMIA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

Szeminárium: 14

Gyakorlat: 14

**1. hét:**

Előadás: RNS világ I.

**2. hét:**

Előadás: RNS világ II.

Szeminárium: RNS világ I.

Gyakorlat:

**3. hét:**

Előadás: Epigenetika I.

Szeminárium: RNS világ II.

Gyakorlat: Gyakorlati bevezető. PCR: Problémák, paraméterek, primerek

**4. hét:**

**Előadás:** Epigenetika II.

**Szeminárium:** Epigenetika I.

**Gyakorlat:** PCR primertervező szoftverek: bevezetés, gyakorlati alkalmazás

**5. hét:**

**Előadás:** Tumor anyagcsere

**Szeminárium:** Epigenetika II.

**Gyakorlat:** PCR primertervezés alternatív splice variánsok detektálásához. A templátszekvencia és régió megtalálása, kiválasztása, letöltése az Ensembl adatbázisból. Primertervezés a Primer3+ programmal. Primerrek ellenőrzése az IDT OligoAnalyzer programmal.

**6. hét:**

**Előadás:** Tumor mikro környezet

**Szeminárium:** Tumor anyagcsere

**Gyakorlat:** PCR primertervezés 2: Kompozit klónozó primerek tervezése.

**7. hét:**

**Előadás:** Autofágia

**Szeminárium:** Tumor mikro környezet

**Gyakorlat:** PCR primertervezés site directed mutagenézishez. miRNS kötőhely azonosítása és mutálása egy gén 3' UTR régiójában.

**Önellenőrző teszt (Téma: 5.-6. hét anyaga)**

**8. hét:**

**Előadás:** Rendezetlen fehérjék

**Szeminárium:** Autofágia

**Gyakorlat:** PCR primertervezés: szekvenáló primerek tervezése.

**9. hét:**

**Előadás:** Neurobiokémia

**Szeminárium:** Rendezetlen fehérjék

**Gyakorlat:** Önállóan elvégzendő feladatok - jegyzőkönyv írása.

**10. hét:**

**Előadás:** Endoplazmás retikulum stressz

**Szeminárium:** Neurobiokémia

**Gyakorlat:** Önállóan elvégzendő feladatok - jegyzőkönyv írása.

**11. hét:**

**Előadás:** Össejtek I.

**Szeminárium:** ER stressz

**Gyakorlat:** Önállóan elvégzendő feladatok - jegyzőkönyv írása.

**Önellenőrző teszt (Téma: 9.-10. hét anyaga)**

**12. hét:**

**Előadás:** Össejtek II.

**Szeminárium:** Össejtek I.

**Gyakorlat:** Önállóan elvégzendő feladatok - jegyzőkönyv írása.

**13. hét:**

**Előadás:** Transzgenikus és gene targeting technológiák I.

**Szeminárium:** Össejtek II.

**Gyakorlat:** Önállóan elvégzendő feladatok - jegyzőkönyv beadása.

**14. hét:**

**Előadás:** Transzgenikus és gene targeting technológiák II.

**Szeminárium:** Transzgenikus és gene targeting technológiák I-II.

**Önellenőrző teszt (Téma: A 11-14. hét anyaga)**

**Követelmények**

**A kurzus célkitűzései:** A tantárgy az Anyagcserefolyamatok biokémiája c. tantárggyal együtt széles körben alkalmazható alapismereteket közvetít, melyekre molekuláris biológiai ismeretek és differenciált szakmai ismeretek építhetők. Hozzájárul a hallgatók természettudományos ismereteinek bővítéséhez, és a molekuláris biológia szemléletmódjának kialakításához, melyek a további tanulmányok folytatásához nélkülözhetetlenek.

**Tananyag:** A szemeszter során az előadásokon elhangzott (a honlapon elérhető: <https://elearning.med.unideb.hu>) és a szemináriumokon megvitatott sejt-és szervbiokémiai témakörök. A gyakorlaton közösen végezzük el a PCR primertervezési feladatokat, majd a hallgatóknak saját génekre kell ugyanezeket a feladatokat önállóan, otthoni munkaként elvégezni,

és az eredményeket jegyzőkönyv formájában beadni.

**Követelmények:** A félév aláírásának feltétele a szemináriumokon való részvétel (legfeljebb három hiányzás engedélyezett), a gyakorlatokon való részvétel (legfeljebb egy hiányzás engedélyezett), és a gyakorlati jegyzőkönyvek megfelelő színvonalú elkészítése és határidőre történő beadása. A szemináriumokon a szemináriumvezető irányításával az előadás anyagának, ill. a témakörhöz kapcsolódó tudományos cikkek feldolgozása, megbeszélése történik.

**Számonkérés:** A szemeszter során három írásbeli évközi számonkérés lesz tesztkérdések formájában, melyekkel összesen max. 70 pont szerezhető. Az évközi dolgozatok összesített pontszáma alapján kollokviumi jegyet ajánlunk meg: 42-48 pont elégséges, 49-55 pont közepes, 56-62 pont jó, 63-70 pont jeles. Az évközi dolgozatok megírása nem kötelező. Ha valaki az ajánlott jegyet nem fogadja el, a vizsgaidőszakban teheti le a kollokviumot (félév végi számonkérés). Amennyiben az évközi dolgozatok összesített pontszáma nem éri el az elégséges szintet (60%), csak a félév végi számonkérés alapján adható kollokviumi jegy.

A félév végi számonkérés formája szintén írásbeli. A kollokviumon az „Sejt-és szervbiokémia” tantárgy előadás anyagát kérdezzük tesztkérdések formájában. A vizsgán maximálisan elérhető pontszám 100 pont. A félévi vizsgán az elégséges osztályzathoz 60 pontot (60%) kell megszerezni ( $\geq 70$  pont - 3,  $\geq 80$  pont - 4,  $\geq 90$  - 5).

A vizsgaidőszakban hetente egy vizsganapot biztosítunk a hallgatók számára. Az „A”, „B” és „C” vizsga írásban történik. Sikertelen „C” vizsga esetén a hallgatókat szóban is vizsgáztatjuk.

**Egyéb tudnivalók:** a félév során a dolgozatok és vizsgák pontos helyét, időpontját és minden más fontos információt az intézet hirdetőtábláján (ÉTK fsz.) valamint az intézet honlapján (<http://bmbi.med.unideb.hu>) fogjuk közzétenni. Kérjük, hogy a hirdetményeket kísérik figyelemmel!

### **A vesélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

Sejt- és szervbiokémia (AOMBSBK2)

Módosított követelmények, online oktatás:

Az előadások ábraanyagát feltöltjük az elearning ([elearning.med.unideb.hu](http://elearning.med.unideb.hu)) rendszerbe az intézet MBMSc „Sejt- és szervbiokémia” kurzusához. Az előadók az ábraanyagot bővebb leírásokkal és/vagy videó- felvételekkel is bővítik.

A szemináriumokat „webináriumok” (élő, on-line szemináriumok) formájában tartjuk a Microsoft Teams rendszeren keresztül. A szemináriumokon mindig az adott szemináriumot megelőző hét előadásainak anyagát, illetve a kollokviumi esszékérdéseket tudják megbeszélni a szemináriumvezetővel. A webináriumokra a bejelentkezés kötelező - az aktív részvétel javasolt, de nem kötelező.

A szemináriumok időpontja:

Csütörtök 10-11

A félév aláírásának feltétele a szemináriumokon és a gyakorlatokon való részvétel, az online szemináriumok esetében a bejelentkezés (szemináriumokról legfeljebb három, gyakorlatokról egy hiányzás engedélyezett). A gyakorlaton önállóan elvégzendő feladatokat is kapnak – ezekről jegyzőkönyvet kell beadni a gyakorlatvezetőnek, a gyakorlaton megbeszélte szempontok alapján elkészítve. A jegyzőkönyvek beadási határideje: 2020.05.11. Mivel a járványügyi helyzet miatt a karon minden bónuszpont-rendszert felfüggesztettek, a gyakorlati jegyzőkönyvekre bónuszpont nem adható, a leadott jegyzőkönyv a félévi aláíráshoz szükséges.

A félév végi számonkérés írásbeli kollokvium formájában történik. A kollokviumon a „Sejt-és szervbiokémia” tantárgy előadásanyagát kérdezzük esszékérdések formájában. A kollokviumon maximálisan elérhető pontszám 100 pont. A pontok alapján kapható kollokviumi jegyek: 60-69,5 pont elégséges; 70–79,5 pont közepes; 80-89,5 pont jó; 90-100 pont jeles. Az írásbeli vizsgák lebonyolításáról később adunk tájékoztatást.

## Biomatematikai Tanszék

Tantárgy: BIOSTATISZTIKA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 14

### 4. hét:

**Előadás:** Eseményalgebra, műveletek eseményekkel. A valószínűség fogalma. A feltételes valószínűség. Események függetlensége. Leíró statisztika. A közép és a szórás jellemzésére használt statisztikák.

### 5. hét:

**Előadás:** A valószínűségi változó fogalma. Diszkrét valószínűségi változó eloszlása, az eloszlásfüggvény. Diszkrét valószínűségi változók néhány fontosabb eloszlástípusa: a binomiális és Poisson-eloszlás.

### 6. hét:

**Előadás:** Folytonos valószínűségi változók; a sűrűségfüggvény. Normális és standard normális eloszlás. A statisztikai sokaság, mintavételezés, becslések. A centrális határeloszlás tétele.

### 7. hét:

**Előadás:** Statisztikai hipotézis-vizsgálatok, a próbák gondolatmenete. Null hipotézis, szignifikancia szint, egy- és kétoldali próbák. Az U-próba. Egymintás t-próba.

### 8. hét:

**Előadás:** Önkontrollos t-próba. F-próba. Kétmintás t-próba.

### 9. hét:

**Előadás:** Diagnosztikai tesztek jellemzésére szolgáló statisztikai módszerek. Az ROC görbe. Epidemiológiai alapok: az esélyhányados és a relatív kockázat. Kaplan-Meier görbe.

### 12. hét:

**Előadás:** Biostatisztika záródolgozat

## Követelmények

### 1. A tantárgy célkitűzése

A kurzus célja olyan statisztikai módszerek megtanítása, amelyek közvetlenül felhasználhatók a medicina különböző ágaiban felmerülő statisztikai problémák megoldására, kísérletek adatainak értékelésére.

### 2. A tantárgy rövid leírása

A kurzus során tárgyalt főbb témák: eseményalgebra, valószínűség. Leíró statisztika. Diszkrét és folytonos valószínűségi változók. Eloszlások jellemzése: binomiális, Poisson és normális eloszlás. Mintavételezés, minták jellemzése, a centrális határeloszlás tétele. Statisztikai hipotézis vizsgálatok (U, t és F próbák). Diagnosztikai tesztek jellemzésére szolgáló statisztikai módszerek, epidemiológiai alapok.

### 3. Hiányzás, pótlás

Az órák típusa: szeminárium jellegű előadás, amely két csoportban kerül megtartásra. Az órák



látogatása kötelező. Hiányozni legfeljebb egyetlen alkalommal lehet, további hiányzások esetén a félév nem aláírható. A mulasztott órák pótlása nem lehetséges.

#### **4. Az aláírás megadásának feltétele**

Jelenlét az előadásokon.

#### **5. Évközi számonkérés**

A hallgatók az utolsó előadás után írásbeli jegymegajánló dolgozatot írnak a félév során elhangzott anyagokból, amelynek elégtelentől különböző eredménye vizsgajegyként elfogadható a vizsgaidőszakban. A jegymegajánló dolgozat megírása nem kötelező, de javasolt. A jegymegajánló dolgozat szerkezete és értékelése megegyezik a kollokviuméval. A jegymegajánló dolgozat legalább elégséges eredménye a kollokviumra is érvényes és a tantárgyi követelmények teljesítését jelenti.

#### **6. Kollokvium**

A kollokvium típusa írásbeli dolgozat. A vizsgaidőszakban kéthetente egy alkalommal tartunk biostatisztika vizsgát.

A vizsgadolgozat felépítése: tesztkérdések és számítási feladatok. A dolgozat összesített pontszáma: 100 pont. A vizsga eredménye elégtelen, ha a hallgató nem éri el az összpontszám 50%-át. A végső jegy a vizsgadolgozatban elért összesített pontszámból (Ö.P.) adódik. A jegyhatárok a következők:  $\text{Ö.P.} < 50$  (elégtelen),  $50 \leq \text{Ö.P.} < 65$  (elégséges),  $65 \leq \text{Ö.P.} < 75$  (közepes),  $75 \leq \text{Ö.P.} < 85$  (jó),  $85 \leq \text{Ö.P.}$  (jeles).

#### **7. Kötelező irodalom**

A szemináriumi anyagok, melyek pdf formátumban letölthetők a kurzus eLearning honlapjáról ([elearning.med.unideb.hu](http://elearning.med.unideb.hu) - Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet–Magyar nyelvű kurzusok–2. félév).

#### **8. Ajánlott irodalom**

Biometria az orvosi gyakorlatban (Dinya Elek, Medicina, 2001, ISBN: 963-242-693-2)

#### **9. Felmentések**

A Biostatisztika kurzus alól való felmentési kérelmeket a Kreditátviteli Bizottsághoz kell benyújtani a Neptun rendszeren keresztül. Ilyen kérelmeket közvetlenül a Biomatematika Tanszékhez, ill. a Biofizikai és Sejtbiológia Intézethez nem lehet beadni.

#### **10. Ismétlőkre vonatkozó szabályok**

Ismétlőknek a szemináriumok látogatása nem kötelező. A vizsgán ugyanazok a szabályok vonatkoznak rájuk is, mint a nem ismétlő hallgatókra.

#### **11. C vizsgára vonatkozó szabályok**

Amennyiben a C vizsga írásbeli részének eredménye az A és B vizsgákra vonatkozó szabályok alapján legalább elégséges, a C vizsgára az A és B vizsgákra vonatkozó szabályok alapján adandó érdemjegyet adjuk. Amennyiben a C vizsga írásbeli része az A és B vizsgákra vonatkozó szabályok alapján elégtelen, az írásbeli vizsgát szóbeli követi. Ebben az esetben a C vizsga eredményét az írásbeli és a szóbeli vizsgákon nyújtott teljesítmény együtt határozza meg.

## Növényteni Tanszék

Tantárgy: MOLEKULÁRIS NÖVÉNYBIOLÓGIA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

Szeminárium: 28

**1. hét:**

**Előadás:** Tájékoztató. Bevezetés, a növénybiológia főbb témaköreinek áttekintése.

**Szeminárium:** Szemináriumi témakörök megbeszélése.

**2. hét:**

**Előadás:** A dinamikus növényi sejt. A citoszkeleton és az ER együttműködése a növényi sejt egységes működésében. Sejtorganellumok, a vakuoláris rendszer dinamikája.

Membrántranszport sajátosságai, az ER központi szerepe, transzport a plazmatiszok borítómembrán rendszerén.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**3. hét:**

**Előadás:** A nukleáris és organelláris genom organizációjának, a transzkripció és a transláció növényi sajátosságai. Speciális növényi fehérjék. Biotechnológiai vonatkozások.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**4. hét:**

**Előadás:** A növényi génműködés szabályozása. Fényregulált génexpresszió. Poszttranszkripció és poszt-transzláció szintű szabályozási formák.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**5. hét:**

**Előadás:** A növényi sejt citoszkeleton szerveződésének sajátosságai, a növényi

sejtciklus szabályozása.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**6. hét:**

**Előadás:** Fotoreceptorok, fitokrómok, kék és ultrabolya fényreceptorok. Jelátviteli folyamatok szerepe a fotomorfogenezisben. Fitokróm regulált génexpresszió. Kronobiológia a növényekben.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**7. hét:**

**Előadás:** A fotoszintézis elektrontranszport fehérjei és a Calvin ciklus rövid bemutatása, általában a növényi C- és N- anyagcsere molekuláris/ génszintű szabályozása.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**8. hét:**

**Előadás:** A növényi növekedés szabályozó vegyületek (hormonok) által mediált jelátviteli folyamatok, elsősorban az auxinok esetében. A PIN fehérjék (auxin efflux carrier-ek) funkciója a gyökér fejlődési zónáinak kialakulásában, a gravitropizmus szabályozásában.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

**9. hét:**

**Előadás:** Az embrió és a gyökér egyedfejlődése,

növekedés szabályozó vegyületek együttműködése a folyamatban.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

#### 10. hét:

**Előadás:** A hajtás egyedfejlődése, növekedés szabályozó vegyületek együttműködése a folyamatban. A virágfejlődés molekuláris szintű szabályozása, a MADS box (homeotikus) gének szerepe a folyamatban, analógiák az állatvilágra jellemző egyedfejlődés szabályozással.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

#### 11. hét:

**Előadás:** Növényi válaszok az abiotikus és biotikus stressz-tényezőkre. Reaktív oxigénformák képződése, antioxidáns rendszerek és metabolitok a növényekben.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

#### 12. hét:

**Előadás:** A szenescencia és a programozott sejthalál molekuláris szintű mechanizmusai a növényekben, növény-patogén interakciók, a hiperszenzitív válasz.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

#### 13. hét:

**Előadás:** A növények másodlagos anyagcseréje. Szekunder metabolitok szintézise. Terpenoidok, alkaloidok, fenoloidok, poliketidek.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

#### 14. hét:

**Előadás:** Növényi speciális anyagcsere-termékek funkciói, hatásai. Allelopatikus kapcsolatok.

**Szeminárium:** Az előadás témájának megbeszélése, a témakörhöz kapcsolódó modern kísérleti módszerek ismertetése, megbeszélése. Önálló résztéma feldolgozás és bemutatás kiadott közlemények segítségével.

### Követelmények

A tantárgyi követelmények részletesen az első előadáson kerülnek ismertetésre.

## Növénytani Tanszék

Tantárgy: PROBLÉMAMEGOLDÓ FELADATOK A MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA TÁRGYKÖRÉBŐL

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 45

### Követelmények

A project valamilyen analitikai módszerrel megoldható feladat kidolgozása.

A hallgató összegyűjti a megoldáshoz szóba jöhető módszereket (irodalmazás) javaslatot tesz a legjobbnak tartott módszerrel való feladatmegoldásra. A témavezető segítségével megtervezi a kísérleti munkát, elvégzi és kiértékeli a méréseket. Munkáját 8-10 oldal terjedelemben összefoglalja

egy írásos jelentésben.

Témajavaslatok:

A DNS szerkezetvizsgálata – újabb eredmények

A hemoglobin röntgendiffrakciós szerkezete

A PDB adatbázis használata

A tantárgy oktatásában résztvevők:

Bármely a molekuláris biológus képzésben résztvevő Tanszék vagy Intézet írhat ki témát.

I. Tartalmi elvárások:

A munka saját kísérletes eredményeket mutasson be. Az elvégzett munkát ábrák, amennyiben az adatok mennyisége ezt indokolja, táblázatok formájában (is) mutassa be.

A munka témájaként javasoljuk a diploma-, vagy TDK-munka elkészítése során választott témát, de ez nem kötelező. A Problémamegoldó feladatokra órarendi elfoglaltságként a keddi napon hat óra került kijelölésre a 9. héttől a 15. hétig. A munkát nem kötelező ebben az időbeosztásban elvégezni, de a félév során 45 órás kísérletes elfoglaltság elvárt a hallgatóktól.

II. Formai elvárások:

Terjedelem  
8-10 oldal.

Címlap tartalmazza:

Hallgató neve, évfolyama/szakiránya, a témavezető nevét és a tanszék nevét, ahol a kutatást végezte.

Összefoglalás

Az elvégzett munka rövid bemutatása, kitérve az eredményekre és azok lehetséges jelentőségére.

Irodalomjegyzék (utolsó előtti oldal)  
A munka tartalmazzon legalább 5 hivatkozást.

Témavezetői vélemény (utolsó oldal)  
A munka utolsó oldalán a témavezető adjon véleményt a hallgató munkájáról. A véleményét írja alá és a hallgató ezt csatolja a munkájához.

III. Benyújtás:

A 14. hét végéig kell az írásművet eljuttatni Dr. Kerékgyártó Jánoshoz (Élettudományi Épület, Növénytan Tanszék, 1.511-es szoba). A jegy beírására az utolsó héten kerül sor az 1.511-es szobában.

## Orvosi Mikrobiológiai Intézet

Tantárgy: PROKARIÓTÁK ÉLETTANA, MOLEKULÁRIS VIROLÓGIA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

Gyakorlat: 14

### 1. hét:

**Előadás:** Vírológia története. Vírusok szerkezete, taxonómiája.

### 2. hét:

**Előadás:** Vírusok szaporodása.

### 3. hét:

**Előadás:** Vírusfertőzések patogenezise.

### 4. hét:

**Előadás:** Gazdasejt és vírus kapcsolata, tumorvírusok

### 5. hét:

**Előadás:** A szervezet védekezés a vírusfertőzésekkel szemben.

### 6. hét:

**Előadás:** Vakcinák. Aktív és passzív immunizálás  
**Gyakorlat:** 14 órás tömbösített gyakorlat

tematikája:

1. nap

Elmélet: Baktériumok tenyésztése, makroszkópos és mikroszkópos morfológiai vizsgálata

Bemutató:

1. Baktériumtenyészetek szilárd táptalajokon:

Staphylococcus aureus

$\alpha$ -hemolizáló Streptococcus VBacillus cereus

Escherichia coli

Proteus sp

Pseudomonas sp

2. Festett kenetek

Elvégzendő:

• A tenyészetekből kenetek készítése és festése

Gram szerint (Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Escherichia coli,

Streptococcus pyogenes)

• makroszkópos morfológiai vizsgálatok

• kész, festett kenetek vizsgálata, értékelése

• Baktérium tenyésztése

2. nap

Elmélet: Baktériumok biokémiai aktivitásának vizsgálata

Bemutatás: Bemutatás:

1. Szénhidrát-anyagcseréhez kapcsolódó reakciók:

a. MR(metilvörös reakció): E. coli, Klebsiella sp.

b. VP(Voges-Proskauer reakció): E. coli, Klebsiella sp.

c. eszkuilin hidrolízise (BEA táptalajon): Enterococcus faecalis

2. Nitrogén-anyagcsere vizsgálatához:

d. indol reakció: E. coli, Klebsiella sp.

e. ureum bontása: E. coli, Klebsiella sp.

f. fenilalanin-dezamináz teszt: Proteus sp., E. coli

További reakciók:

g. Oxidáz reakció: Pseudomonas sp., E. coli

h. Kataláz reakció: S. aureus, E. faecalis

i. Koaguláz reakció: S. aureus, S. epidermidis

Elvégzendő:

• Ureáz reakció leolvasása, indol reakció elvégzése (E. coli, Klebsiella sp.)

• Metilvörös reakció (E. coli, Klebsiella sp.)

• Voges-Proskauer reakció (E. coli, Klebsiella sp.)

• Kataláz reakció (S. aureus, Streptococcus sp.)

• Koaguláz reakció (S. aureus, S. epidermidis)

• Oxidáz reakció (Pseudomonas sp., E. coli)

1. Előző nap tenyésztésre oltott baktériumok szélesztése, antibiotikum érzékenység vizsgálat indítása

3. nap

Elmélet:

Baktériumok érzékenységének meghatározása antibakteriális szerekkel szemben

Szerológiai vizsgálatok

Elvégzendő:

• VDRL

• tárgylemez agglutináció (Escherichia coli)

• antibiotikum érzékenység vizsgálat kiértékelése

**7. hét:**

**Előadás:** Antivirális terápia; prionok

**Gyakorlat:** 14 órás tömbösített gyakorlat tematikája:

4. nap

Elvégzendő:

1. Embrionált tojás oltása a chorioallantois üregbe

5. nap

Elmélet: vírusok tenyésztési lehetőségei

Elvégzendő:

A fertőzött embrionált tojásokról az allantois folyadék leszívása és lefagyasztása

6. nap

Elmélet: vírusok direkt és indirekt kimutatási lehetőségei

Elvégzendő:

Hemagglutináló ágens kimutatása.

A halgatók a gyakorlaton elvégzett munkáról a tömbösített gyakorlat végén jegyzőkönyvet kötelesek leadni.

**8. hét:**

**Előadás:** A baktériumok esszenciális és nem esszenciális struktúrkomponensei. A baktériumok növekedése, szaporodásuk feltételei.

**9. hét:**

**Előadás:** A prokarióta genom szerkezete. Bakteriális DNS replikáció. Plazmidok, baktériumok transzformálása.

**10. hét:**

**Előadás:** Prokarióta transzkripció és transláció. A génextpresszió szabályozása prokariótákban.

**11. hét:**

**Előadás:** A bakteriális fotoszintézis. Kemolitotróf baktériumok. Bakteriális lebontó folyamatok. Archeák.

**12. hét:**

**Előadás:** Patogenitás és virulencia. Szekréciós mechanizmusok.

**13. hét:**

**Előadás:** A mikrobiális növekedés kontrollja I. Sterilizáció és dezinfekció.

**14. hét:**

**Előadás:** A mikrobiális növekedés kontrollja II. Antibakteriális kemoterápia.

## Követelmények

Tantárgyi követelmények:

Követelményszint: A gyakorlatokon való részvétel kötelező. Azon hallgatók, akik korábban már teljesítették a gyakorlatot (aláírást

szereztek), de a kollokviumot nem teljesítették, mentesülnek a gyakorlatok újbóli felvétele alól. Az előadások legalább 30%-ának látogatása kötelező. Az előadáson jelenléti ívet az előadás kezdetétől számított 10 percig lehet és kell aláírni.

Évközi számonkérés:

A félév során a hallgatók a 2. előadástól kezdődően minden előadás kezdetén 10-15 perces dolgozatot írnak az előző heti előadás, illetve az aktuális gyakorlati anyagból.

A dolgozatok eredménye alapján, kizárólag abban az esetben, ha a hallgató valamennyi dolgozatot megírta, az alábbi megajánlott jegyeket lehet megszerezni:

90-100 %-os teljesítmény: 5 (jeles)

80-89 %-os teljesítmény: 4 (jó)

70-79 %-os teljesítmény: 3 (közepes)

60-69 %-os teljesítmény: 2 (elégséges)

Amennyiben a hallgató évközi eredménye nem éri el a jegymegajánláshoz szükséges szintet, vagy nem fogadja el a megajánlott jegyet, akkor a vizsgaidőszakban kell kollokválnia. A félév során írt dolgozatok alapján az utolsó oktatási héten héten megajánlott jeggyel a kollokvium kiváltható. A megajánlott jegy elfogadásáról a hallgató a vizsgaidőszak során dönthet, figyelembe véve a vizsgaidőszakra kiírt vizsgaidőpontokat.

A megajánlott jegy el nem fogadása nem minősül vizsgalehetőség elvesztésének.

Aláírás: feltétele a gyakorlatokon való eredményes részvétel, a gyakorlati jegyzőkönyv leadása, illetve az előadások legalább 30%-ának látogatása.

Vizsga típusa: kollokvium

A vizsgán a félév előadásainak és gyakorlatainak anyagát kérjük számon. A vizsga írásbeli. C vizsga esetén, ha az írásbeli vizsga eredménye elégtelen, a vizsga szóban, bizottság előtt folytatódik..

Érdemjegy javítás: megismételt vizsgával lehetséges.

### **A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében:**

A távoktatási időszakban az Orvosi Mikrobiológiai Intézet eLearning felületén található meg az oktatási anyagok (<https://elearning.med.unideb.hu>). A hallgató felelőssége, hogy rendszeresen ellenőrizze a távoktatási felületen megjelenő híreket, oktatási anyagokat, fórumokat és tesztek. Az is a hallgató felelőssége, hogy a Neptun és eLearning rendszerben rögzített e-mail címét ellenőrizze és rendszeresen használja. A prokarióták élettana előadásokat az oktató már feltöltötte az e-learning felületre. A 7 molekuláris virológia előadás anyaga az oktató diagnosztikai elfoglaltságától függő időpontokban kerül fel az e-learning felületre. Az előadás anyagokat színesben, annotálva töltjük fel. A molekuláris virológia előadás feltöltése után az oktató neptun üzenetet küld. A molekuláris virológia előadásokkal kapcsolatban kérdéseket feltenni az előadás anyagok mellett található fórumon lehet. Jegymegajánló írásbeli dolgozatok megírására nincs lehetőség. A kollokvium előreláthatólag írásban zajlik majd, a követelmények nem változnak.

A tömbösített gyakorlatokhoz pdf formátumban készítünk oktatási anyagot. Az anyag feltöltése után az oktató neptun üzenetet küld. A gyakorlathoz önellenőrző teszt is tartozik. A gyakorlati anyag felöltésétől számított két héten belül kell megoldani a tesztet, amelyet a hallgató többször is megtehet. A rendszer a hallgató legjobb eredményét rögzíti és veszi figyelembe. Az aláírás

megszerzésének feltétele a legalább 50%-os eredmény. Az önellenőrző kérdéseket mindenkinek ki kell töltenie, így azoknak a hallgatóknak is, akik korábban már teljesítették a valós gyakorlatokat.

## Orvosi Vegytani Intézet

Tantárgy: MOLEKULÁRIS BIOLÓGIA MÓDSZERTANI ALAPJAI GYAKORLAT

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 46

### 1. hét:

**Gyakorlat:** 1. Genotipizálás: DNS preparálás, PCR, Agaróz gélelektroforézis

2. Génexpresszió vizsgálata: Sejtenyésztés, RNS preparálás és koncentráció mérés, Reverz transzkripció, PCR, Agaróz gélelektroforézis

3. DNS klónozás: *E. coli* tenyésztése, Kompetens sejtek előállítása, Inzert DNS-vektor ligálása, Transzformálás, GFP expresszió kimutatása  
Bemutató gyakorlat: Kvantitatív PCR

### 2. hét:

**Gyakorlat:** 4. Fehérjék vizsgálata: Fehérjék kivonása, SDS-PAGE, Western blot

5. GFP tisztítása affinitás kromatográfiával

6. Plazmid mini-preparátum: DNS preparálása, Restriktációs emésztés, Agaróz gélelektroforézis

7. Antigén kimutatása vérből: ELISA

8. Immunitokémia: Sejtek preparálása és jelölése, Mikroszkópia

### Követelmények

A gyakorlatok sikeres elvégzését és a bemutató gyakorlaton való részvételt a gyakorlatvezetők aláírásukkal igazolják. Ennek hiányában a kurzus nem fogadható el. Igazolt hiányzás miatt el nem végzett gyakorlat pótlására a gyakorlatvezető egy alkalommal lehetőséget biztosít.

A gyakorlati jegy megállapítása a hallgató által önállóan vezetett gyakorlati jegyzőkönyv alapján történik. Az érdemjegy javítás a jegyzőkönyv kiegészítésével/újraírásával, egy alkalommal lehetséges.

Tankönyv:

Molekuláris biológiai módszerek. Szerkesztette Dombrádi Viktor  
Debrecen 2004

Oktatási segédanyagok:

e-mail:

## Sejtbiológiai Tanszék

Tantárgy: SEJTBiológIA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28



**1. hét:**

**Előadás:** 1. Bevezetés. Az élet eredete. Pro- és eukarióták. Alapvető sejtfunkciók.

2. A sejtmembrán. Membrántranszport

**Szeminárium:** A molekuláris biológia MSc képzés hallgatói látogathatják az általánosorvos-, ill. fogorvos-hallgatók *Sejtbiológiaszeminárium* óráit. A szemináriumi időpontok a Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet honlapján megtekinthetők.

**2. hét:**

**Előadás:** 3. ABC transzporterek

4. Ioncsatornák, membránpotenciál

**3. hét:**

**Előadás:** 5. Sejtalkotók. Intracelluláris transzport folyamatok általános jellemzői

6. Intracelluláris membránrendszerek I: lizoszóma, peroxiszóma, endoplazmatikus retikulum

**4. hét:**

**Előadás:** 7. Intracelluláris membránrendszerek II: A Golgi komplex, endo- és exocitózis, protein szortírozás

8. Magmembrán. Transzport a magpórusokon keresztül

**5. hét:**

**Előadás:** 9. Citoszkeleton I. Mikrotubulusok

10. Citoszkeleton II. Intermedier és mikrofilamentumok

**6. hét:**

**Előadás:** 11. Ionmillió I: Intracelluláris Ca

12. Ionmillió II: ozmo- és volumenreguláció, pH-szabályozás

**7. hét:**

**Előadás:** 13. Sejt-sejt és sejt-mátrix kapcsolatok

14. Energiaforgalom. A mitokondrium.

**8. hét:**

**Előadás:** 15. Sejtmag, kromatin

16. Mitózis, meiózis

**9. hét:**

**Előadás:** 17. A sejtciklus mechanikai történései

18. Sejtciklus szabályozás

**10. hét:**

**Előadás:** 19. Jelátvitel I: Általános koncepciók.

Magreceptorok. G-fehérjéhez kapcsolt receptorok

20. Jelátvitel II: Receptor tirozinkinázok. A

Ras/MAPK, PI3K/Akt és PLC/CaMK útvonalak

**11. hét:**

**Előadás:** 21. Jelátvitel III: Proteolitikus szignálok.

A sejtmagba vezető jelátviteli utak.

22. Sejt-sejt kölcsönhatások az ideg- és az immunrendszerben

**12. hét:**

**Előadás:** 23. A változó sejt

24. Onkogének, daganatsejtek biológiája

**13. hét:**

**Előadás:** 25. Sejtöregedés, sejthalál

26. Össejtek

**14. hét:**

**Előadás:** 27. Génektől a sejtfunkciókig: a legfontosabb szabályozási mechanizmusok áttekintése interakciók.

28. Sejtmotilitás

**Követelmények**

**A tárgyat oktató intézet:** Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet, Sejtbiológia Tanszék

**A tárgy felvételére ajánlott félév:** 2.

**Melyik félévben vehető fel a tárgy:** 2.

**A tárgyfelvétel előfeltétele:** Nincs előfeltétel

**Előadó tanár:** Prof. Dr. Vereb György és munkatársai

**Oktatási menedzser:** Nizsalóczki Enikő (e-mail: cellbioedu@med.unideb.hu)

**A kurzus célkitűzései:** A kurzus anyaga magában foglalja a magasabbrendű állati eukarióta sejtek funkcionális anatómiáját és paradigmatisz molekuláris mechanizmusait. A kurzus elvégzésével a hallgatók olyan szakmai szókinccsre tesznek szert, melynek aktív birtoklása a biokémia, molekuláris

biológia, genetika, szövettan és élettan tanulásának elengedhetetlen feltétele. Ezen alapvető készség biztosításán felül a kurzus célul tűzi ki olyan elmélyült tudásanyag közvetítését, mely elősegíti az egyes jelenségek tagabb, az emberi szervezet egészének összefüggésében való megértését.

**A kurzus rövid leírása:** Az eukarióta sejtek felépítése, alkotói, a legfontosabb sejtműködések: membrán transzport, vezikuláris transzport, jelátviteli folyamatok, sejtosztódás (mitózis, meiózis), sejt differenciáció, sejthalál.

**Tananyag:**

Sejtbiológia (Medicina, egyetemi tankönyv, szerk. Szabó Gábor, 2. átdolgozott és bővített kiadás, 2009). Bizonyos új ismeretek csak az előadásokon hangzanak el.

Sejtbiológia Laboratóriumi gyakorlatok (egyetemi jegyzet, naprakész változat) – megtalálható a tantárgy honlapján (@ elearning.unideb.hu).

**Ajánlott irodalom:** Alberts et al.: Essential Cell Biology, 4th edition, Garland Publ. Inc., 2014, ISBN 978-0-8153-4455-1; Lodish et al.: MOLECULAR CELL BIOLOGY, 7th edition, W. H. Freeman, 2013, ISBN-13: 978-1-4292-3413-9; Alberts et al.: MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL; 6th edition, Garland Publ. Inc., 2015, ISBN 978-0-8153-4453-7;

A következő internetes címeken az utóbbi két ajánlott könyv 4. kiadása ingyenesen elérhető kereshető formában, angol nyelven:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21475/>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/>

**A vizsga anyagát tekintve** az előadások ábrái irányadóak, ezeken a legfontosabb részeket külön is jelöljük. A tárgy honlapján elérhető diasorokat ajánlatos letölteni, és az előadásokon ezekre jegyzetelni.

**Oktatási honlap címe:** <https://biophys.med.unideb.hu/>, [elearning.unideb.hu](http://elearning.unideb.hu)

**Vizsga típusa:** Kiemelt kollokvium

**Felmentések:** A teljes sejtbiológia kurzus alóli felmentési kérelmeket a Tanulmányi Osztályhoz kell benyújtani. A kurzus egyes részei alóli felmentési kérelmeket az Intézethez kell benyújtani. Az ilyen kérelmek beadási határideje a 2. oktatási hét hétfője. E dátum után nem fogadunk el semmilyen felmentési kérelmet. A felmentési kérelemnek a következőket kell tartalmaznia: 1. rövid indoklása annak, hogy a hallgató miért folyamodik felmentésért; 2. a kérvény alapját képező elvégzett kurzus(ok) bizonyítványa; 3. az elvégzett kurzus(ok) tantervének hivatalos leírása (amennyiben az nem a DE-en felvehető kurzus). A kérelmezőket a döntésről írásban értesítjük.

**Tantárgyi követelmények:**

**1. Előadások:** Az előadások látogatása elengedhetetlen a számonkért anyag és annak súlypontjai, forrásai megismeréséhez.

**2. Szemináriumok:** A szemináriumok az előadásanyag megbeszélésére szolgálnak. Akkor töltik be szerepüket, ha az anyagból felkészülten jelenünk meg, és feltesszük a készülés során felmerült kérdéseinket. A szemináriumok a molekuláris biológus hallgatók számára nem kötelezőek, de messze-mően ajánlottak. A szemináriumokon lehetőség van önkéntes interaktív beszámoló tartására. A beszámoló témáját (kérdéseit) az oktató adja meg a helyszínen, a hallgató pedig az előadás ábrarozatából kiválasztja a vonatkozó diákat, és azok alapján elmagyarázza a feladott témát. Ehhez természetesen ismerni kell a szemináriumon feldolgozandó mindkét előadások teljes

anyagát, ill. az elő-adásokhoz kapcsolódó tankönyvi fejezete(ke)t. A beszámoló 5-10 perces, és azt 0-5 ponttal értékeli az oktató; a kapott pont az év végi jegyhez bónuszpontként hozzájárul.

**3. Gyakorlatok:** Külön tárgyként (Sejtbiológia Gyakorlat) vehető fel, mint választható kurzus.

**4. Évközi dolgozatok:**

A félév során legalább két írásbeli dolgozat lesz a félév elején meghirdetett időpontokban és témákból, úgy, hogy a dolgozatok a félév anyagát lefedjék. A teszt és esszé jellegű feladatokból álló dolgozatokat 0-100 %-ig értékeljük, és az eredményük átlagolásával kapott ÉDátlag alapján felmentéseket és bónuszpontokat ajánlunk meg (lásd 5.2. és 5.4.1.). A dolgozatok az írásbeli záróvizsgálathoz hasonlóan alapfokú tájékozottságról informáló A és részletes tudást számonkérő B részekből állnak. Ellentétben a záróvizsgálattal, az A és a B rész pontszámát egyaránt — külön-külön vett értéküktől függetlenül — figyelembe vesszük a dolgozat eredményének megállapításához. A dolgozatok megírása nem kötelező, azok igazolt hiányzás esetén sem pótolhatók. A meg nem írt dolgozat pontszáma 0.

Az eLearning rendszerben is lesz legalább 2 elektronikus dolgozat, melyeket a félév során előadásokon kihirdetett időpontban és témákból lehet megírni. Ezeknek az átlagos eredményét bónuszpontokra váltjuk, melyek hozzájárulnak az évközi munkára megajánlott vizsgajegy alapját képező pontszámhoz (lásd 5.4.1.).

**5. Kiemelt Kollokvium (írásbeli vizsga):**

**5.1. Az írásbeli vizsga részei (A és B rész)**

**A teszt:** Az írásbeli vizsga A része egy minimum kérdéssor. Ez 10 igaz-hamis típusú (1 pontos) alapvető ismeretekre rákérdező tesztkérdésből és 5 fogalom, kulcsszó rövid magyarázatából áll (melyre darabonként maximum 2 pontot – részpontot is – lehet kapni). A kulcsszavakat a tárgy honlapján tesszük közzé. A hallgató akkor teljesíti az A részt, ha legalább 16 pontot ér el. Ha ezt nem éri el, a B rész nem kerül javításra (kivétel C vizsga, lásd 5.5.) és a vizsga eredménye elégtelen. Az A rész megírására 20 perc áll rendelkezésre. Aki a kollokvium A részét egyszer már sikerrel megírta, vagy alóla évközi teljesítménye alapján mentességet kapott (lásd 5.4.2), esetleges további vizsgái (B, C) során az A rész alól mentesül (de a mentesség csak az adott félévben / vizsgaidőszakban érvényes).  
**B teszt:** Az írásbeli B részére 90 perc áll rendelkezésre. A dolgozatban tesztkérdések (egyszerű, és többszörös választás, kiegészítő, rajzos, igaz-hamis, reláció analízis típusú, stb.), és esszékérdések (~20-25% arányban) szerepelnek.

**5.2. A vizsgapontok kiszámítása (csak sikeres A rész, vagy A rész alóli felmentés esetén, lásd 5.1.)**

1. B teszt %-os eredménye pontokra váltva maximum 100 pont

50%, vagy afölötti B teszt eredmény esetén az alábbi bónuszpontok adódnak a vizsgapontszámhoz:

2. Beszámolóra kapott pontok maximum 5 pont

3. Évközi dolgozatok átlagos %-os eredménye (ÉDátlag)

30% elérésekor 4 pont, minden további elért 10% után +1 pont maximum 10 pont

Összesen: maximum 115 pont

N.B. A bónuszpontok csak megszerzése félévben érvényesek.

**5.3. A vizsgapontok értékelése**

A teszt 16 pont alatt: elégtelen (1)

Vizsgapontszám (lásd 5.2.):

- 60 pont alatt: elégtelen (1)
- 60-69 pont: elégséges (2)
- 70-79 pont: közepes (3)
- 80-89 pont: jó (4)
- 90 ponttól: jeles (5)

#### 5.4. Felmentések

5.4.1. Aki átlagosan  $\bar{E}D$ átlag  $\geq 50\%$  eredményt ér el az évközi dolgozatokon, vizsgapontot ajánlunk meg az alábbi pontrendszer szerint:

1.  $\bar{E}D$ átlag %-os eredménye pontokra váltva maximum 100 pont
  2. Beszámolóra kapott pontok maximum 5 pont
  3. eLearning tesztek %-os eredménye  
30% elérésekor 4 pont, minden további elért 10% után +1 pont maximum 10 pont
- Összesen: maximum 115 pont

A pontokra jegyet ajánlunk meg az „5.3. A vizsgapontok értékelése” szerint. (Az A részre vonatkozó feltételt itt teljesítettnek tekintjük.)

5.4.2. Aki az évközi dolgozatokon átlagosan  $\bar{E}D$ átlag  $\geq 66\%$  eredményt ér el, de nem fogadja el az ez alapján megajánlott jegyet, az adott vizsgaidőszakban mentesül az írásbeli vizsga A része alól az,

#### 5.5. C-vizsga és utolsó vizsgalehetőség

C-, vagy utolsó vizsgán 16 pont feletti A teszt és  $60 \leq$  vizsgapontszám esetén az A/B vizsgán követett értékelési rendszert (l. 5.3) alkalmazzuk. Az írásbeli B dolgozatot akkor is értékeljük, ha az A rész eredménye elégtelen. Az elégtelen eredményű írásbeli vizsgát szóbeli vizsga követi, és a vizsga végleges eredményét az írásbeli és a szóbeli vizsgákon nyújtott teljesítmény együtt határozza meg.

#### 6. Évismétlőkre vonatkozó szabályok:

6.1. Reguláris kurzus felvételekor a szemináriumok látogatására és a beszámolók tartására a 2. pont alatt leírtak érvényesek. Az évközi dolgozatok megírása ismétlők számára is ajánlott, hiszen menteségeket és dolgozat-bónuszpontokat csak így szerezhhetnek.

#### 6.2. Vizsgakurzus

Évismétlőként vizsgakurzus a harmadik félévben kérvényezhető, az aktuális követelményeket az Intézeti honlapon lehet megtekinteni: <https://biophys.med.unideb.hu/hu/tantargyleiras-kovetelmenyek-sejtbiologia>

Az 1-4. és 6.1. pontok értelemszerűen nem vonatkoznak a vizsgakurzus hallgatóira, így a vizsgakurzuson bónuszpontok szerzésére sincs lehetőség. Egyébiránt a vizsgára vonatkozó szabályok (5. pont) a reguláris és a vizsgakurzuson megegyeznek. A vizsgán - teljesített A követelmény esetén - a B rész %-os eredményét az 5.3. szerint értékeljük.

#### **7. A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/20-as tanév II. félévében:**

Ad 4. Az évközi írásbeli dolgozatok elmaradnak, és így a rájuk épülő jegymegajánlás, valamint a vizsga 'A' része alóli felmentés is. Az eLearning rendszerben írt elektronikus dolgozatok, interaktív beszámolók, és a belőlük nyerhető bónuszpontok rendszere fennmarad.

Ad 5.1. Az írásbeli vizsga az alábbiak szerint módosul:

- Az írásbeli vizsga egy részből áll: a korábbi „B” rész marad meg, amiben hangsúlyozottan számonkérjük az korábban „A” részként meghatározott teszt ismeretanyagát is, de nem lesz külön

„A”rész.

- Az „A” rész alóli felmentések ennek megfelelően nem értelmezhetők.

Nem változik, de fontos kiemelni:

- Az évközi bónusz pontok minden vizsga esetén (A, B, C és javító vizsga) érvényesek a szemeszter folyamán.
- Az évközi bónusz pontok alapján nem lehet jegyet megajánlani.

Ad 5.2. A vizsgapontok kiszámítása az alábbiak szerint történik

1. Az írásbeli dolgozat %-os eredménye pontokra váltva, maximum 100 pont
  2. Az 50 pontos, vagy afölötti írásbeli vizsga eredményéhez az alábbi bónuszpontok adódnak és így alakul ki a vizsgapontszám:
    - Beszámolóra kapott pontok, maximum 5 pont
    - Az eLearning tesztek átlagolt %-os eredménye alapján kapott pontok: a négy teszt közül a legjobb 3 teszt átlagát számoljuk, 30% elérésekor 4 pont, minden további elért 10% után +1 pont, maximum 10pont
1. Összesen: maximum 115 pont

Ad 5.3. A vizsgapontok értékelése

- Az „A” tesztre vonatkozó állítás érvényét veszti.
- A vizsgapontszám alapján megállapított jegyek ponthatárai nem változnak

Az 5.4. pont érvényét veszti

Ad 5.5. C-vizsga és utolsó vizsgalehetőség

- A vizsgák lebonyolítása később kerül szabályozásra

Ad 6.2. Vizsgakurzus (2020/21 tanév)

- Mivel a vizsgakurzus felvételének engedélyezéséhez az „A” rész teljesítése nem értelmezhető, a dékáni hatáskörbe tartozó engedélyezés később kerül szabályozásra.

## Élettani Intézet

Tantárgy: HUMÁN ÉLETTAN II.

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

### 1. hét:

**Előadás:** 1. A veseműködés morfológiai és funkcionális alapjai  
2. Veseműködés kvantitatív jellemzése

### 2. hét:

**Előadás:** 3. A glomerularis filtráció  
4. A tubularis transzportfolyamatok.

### 3. hét:

**Előadás:** 5. Ozmoreguláció, vízháztartás, diureticumok

6. Volumenreguláció, nátriumháztartás

### 4. hét:

**Előadás:** 7. Sav-bázis egyensúly fiziológiás és kóros körülmények között  
8. Káliumháztartás, vizeletürítés

### 5. hét:

**Előadás:** 9. 1. írásbeli beszámoló  
10. A belső elválasztású mirigyek működése.

**6. hét:**

**Előadás:** 11. A hypothalamo-hypophysealis rendszer.  
12. A pajzsmirigy hormonjai.

**7. hét:**

**Előadás:** 13. Az alapanyagcsere hormonális szabályozása.  
14. A női és férfi nemi működés.

**8. hét:**

**Előadás:** 15. Terhesség, lactatio.  
16. A mellékvesekéreg hormonjai

**9. hét:**

**Előadás:** 17. A mellékvesevelő hormonjai  
18. A hasnyálmirigy belső elválasztású működése.

**10. hét:**

**Előadás:** 19. A vércukorszint szabályozása.  
20. 2. írásbeli beszámoló

**11. hét:**

**Előadás:** 21. A kalcium homeosztázis. A csontok élettana  
22. Az idegrendszer érző működése.

**12. hét:**

**Előadás:** 23. A látás, hallás, egyensúlyérzés, szaglás és ízlelés élettana.  
24. Az idegrendszer mozgató működése, elemi gerincvelői reflexek

**13. hét:**

**Előadás:** 25. A testtartás és az izomtónus szabályozása.  
26. Az idegrendszer magasabb rendű működései.

**14. hét:**

**Előadás:** 27. Tanulás, emlékezés, érzelmek, beszéd.  
28. 3. írásbeli beszámoló

### Követelmények

**1. A félév elfogadásának feltételei**

A Humán Élettan II. tárgy felvételének a második szemeszterben a Humán Élettan I. sikeres kollokviumi jeggyel történő lezárása szükséges. Az előadásokról történő két vagy annál több regisztrált hiányzás esetén a félévi vizsga nem váltható ki az évközi számonkérések eredményeinek átlagával.

Az előadások tematikája és az aktuális információk az [elearning.med.unideb.hu](http://elearning.med.unideb.hu) honlapon, az Élettani Intézet menüpont alatt érhetők el.

**2. Évközi számonkérés**

A hallgatóság felkészültségét szemeszterenként 3 alkalommal, írásban (teszt kérdések) ellenőrizzük. Ezen számonkéréseken a megjelenés kötelező, megkezdése előtt a személyazonosságot ellenőrizzük.

**3. Vizsga**

A kollokvium az egész féléves anyagot felölelő írásbeli vizsga (teszt).

A kollokvium alól felmentést kaphatnak azok a hallgatók, akiknél a félév során írt beszámolók átlagos eredménye elérte az elégséges szintet (60%) és minden egyes beszámoló eredménye eléri az 50 %-ot, valamint kettőnél kevesebb regisztrált hiányzása van az előadásokról.

Az értékelés az alábbi skála szerint történik:

- 0 – 59 %: elégtelen (1)
- 60 – 69 %: elégséges (2)
- 70 – 79 %: közepes (3)
- 80 – 89 %: jó (4)
- 90 – 100 %: jeles (5)

Amennyiben a hallgató nem tartja kielégítőnek a megajánlott jegyet (vagy az nem éri el az

elégséges osztályzat szintjét), akkor a félévi vizsgaidőszakban szóbeli vizsgát kell tennie. Az érdemjegy javítása megismételt vizsgával lehetséges. C vizsgán szóban ellenőrizzük a hallgató tudását.

Minden egyéb esetben a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rendelkezései a mérvadóak.

### **A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

Az Általános Orvostudományi Kar a veszélyhelyzet ellenére megvalósítja a 2019/2020-as tanévre meghirdetett oktatási programját változatlan követelmény szint mellett.

A vizsgák lebonyolításáról, ütemezéséről később adunk majd tájékoztatást.

## **KÖTELEZŐEN VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK TEMATIKÁJA**

### **Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet**

Tantárgy: HISZTOKÉMIA, HISZTOTECNIKA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 21

Gyakorlat: 18

#### **1. hét:**

**Előadás:** A "hagyományos" fénymikroszkóp felépítése, működési elve és használata.

#### **2. hét:**

**Előadás:** Vizsgálati anyagok szövettani előkészítése.

#### **3. hét:**

**Előadás:** A szövettanban leggyakrabban alkalmazott festési eljárások.

#### **4. hét:**

**Előadás:** Fagyasztott metszetek készítése, a kriosztát használata. A fagyasztva-törés alkalmazása biológiai vizsgálatokban.

#### **5. hét:**

**Előadás:** Szénhidráthisztokémia.

#### **6. hét:**

**Előadás:** Kötő- és támasztószövetek mikroszkópos vizsgálata.

#### **7. hét:**

**Előadás:** Sejt- és szövetkultúrák vizualizálása, a fáziskontraszt mikroszkóp.

#### **8. hét:**

**Előadás:** In situ hibridizáció.

#### **9. hét:**

**Előadás:** Immunhisztokémia I.

#### **10. hét:**

**Előadás:** Immunhisztokémia II. Konfokális mikroszkópia.

#### **11. hét:**

**Előadás:** A transzmissziós elektronmikroszkóp, elektronmikroszkópos anyagelőkészítés.

#### **12. hét:**

**Előadás:** Elektronmikroszkópos immunhisztokémia.

#### **13. hét:**

**Előadás:** Hisztokémiai reakciók számítógépes kiértékelése.

## Követelmények

Év végi számonkérés: írásbeli kollokvium, ötfokozatú jeggyel történő értékelés.  
A szemeszter során 2 hiányzás megengedett.

## Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstan Intézet

Tantárgy: HUMÁN SZÖVET- ÉS FEJLŐDÉSTAN I.

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 23

Gyakorlat: 28

### 1. hét:

**Előadás:** Általános bevezető Fedőhámok.

**Gyakorlat:** Mikrotechnikai alapismeretek. A mikroszkóp és a feloldóképesség. A virtuális mikroszkóp használata (Case Center, Panoramic Viewer). Mikroszkóppal való "látás", mélység, térbeliség. Mikrotechnika. 1. Vékonybél (HE)

### 2. hét:

**Gyakorlat:** Egyrétegű hámok 1. Mesothel (mesenterium, AgNO<sub>3</sub>+H) 2. Endothel (vékonybél, HE) 3. Laphám és köbhám (vese, HE) 4. Hengerhám (vékonybél, cuticulás hengerhám, HE) 5. Többmagsoros csillósörös hengerhám (trachea, HE) 6. Bemutatás: csillómozgás (videó) A hámok felismerése kis nagyítással a magpopuláció alapján.

### 3. hét:

**Előadás:** Mirigyhám. Kötőszövet I.

**Gyakorlat:** Többrétegű hámok 1. Többrétegű el nem szarusodó laphám (oesophagus, HE) 2. Többrétegű elszarusodó laphám (ujjbegy, HE) 3. Többrétegű hengerhám (ffi húgycső, HE) 4. Urothelium (ureter, HE)

### 4. hét:

**Előadás:** Kötőszövet II.

**Gyakorlat:** Mirigyhám, pigmenthám 1. Faggyú-, izzadság- és apocrin mirigyek (hónalj bőr, HE) 2. Mucinosus és serosus mirigyvégkamrák (glandula submandibularis, HE) 3. Mucinosus és serosus mirigyvégkamrák (glandula sublingualis, PAS+H) 4. Pigmenthám (retina) 5. Pigmentet tartalmazó sejt (bőr, methylzöld) (Mirigyek alak szerinti osztályozása, az elválasztás

mechanizmusa, annak szövettani jelei, melyik fajta hol található.)

### 5. hét:

**Előadás:** Kötőszövet III. Zsír szövet, porcszövet.

**Gyakorlat:** A kötőszövet sejtjei 1. Mesenchyma (köldökzsinór, HE) 2. Fibroblastok (sarjszövet, HE) 3. Hízósejtek (sarjszövet, toluidinkék) 4. Macrophagok (bőr, trypankék-Kernechtrot) 5. Bemutatás: Plasmasejtek (nyirokcsomó, HE) Fibroblastok (sejttenyészet, H)

### 6. hét:

**Előadás:** Csontszövet. Csontosodás.

**Gyakorlat:** A kötőszövet rostjai 1. Kollagén rost (vastagbél, HE) 2. Kollagén rost (vastagbél, Azan) 3. Rugalmas rost (aorta, orcein) 4. Rácsrost (máj, AgNO<sub>3</sub> impregnáció) 5. Kollagén rost (funiculus spermaticus, Van Gieson+resorcin fuchsin) A kollagén- és rugalmas rostok elkülönítése. A kollagén rost finom szerkezete.

### 7. hét:

**Előadás:** Izomszövet I. Izomszövet II.

**Gyakorlat:** Konzultáció-Mikrotechnika, hámszövet, kötőszövet.

### 8. hét:

**Előadás:** Spermiogenesis. Oogenesis.

**Gyakorlat:** DEMONSTRÁCIÓ-Mikrotechnika, hámszövet, kötőszövet.

### Önellenőrző teszt

### 9. hét:

**Előadás:** Megtermékenyítés. Barázdálódás.

**Gyakorlat:** Zsír szövet, porcszövet 1. Zsírsejtek



(fejbőr, OsO<sub>4</sub> + H) 2. Hyalin porc (trachea, HE) 3. Rugalmas porc (epiglottis, orcein) 4. Kollagén-rostos porc (térdízület, Azan) 5. Kollagén-rostos porc (térdízület, HE) 6. Kollagén-rostos és hyalin porc (térdízület, toluidin kék) 7. Discus intervertebralis (HE) 8. Fehér- és barna zsírszövet (mellékvese, HE)

#### 10. hét:

**Előadás:** Gastrulatio, a mesoderma korai fejlődése. Az erek szerkezete.

**Gyakorlat:** Csontszövet, csontosodás 1. Csont keresztmetszet (Schmorl-féle festés) 2. Csont hosszmetset (Schmorl-féle festés) 3. Desmalis csontosodás (koponyatető, HE) 4. Chondralis csontosodás és az epiphysis porckorong (nyúl térdízület, HE) 5. Chondralis csontosodás és az epiphysis porckorong (nyúl térdízület, Azan) 6. Chondralis csontosodás és az epiphysis porckorong (nyúl térdízület, toluidinkék)

#### 11. hét:

**Előadás:** Az ectoderma és mesoderma differenciálódása. A vér.

**Gyakorlat:** Izomszövet 1. Harántcsíkolt izom (HE) 2. Harántcsíkolt izom (vas-haematoxylin) 3. Simaizom (vastagbél, HE) 4. Szívizom (HE) 5. Szívizom (PTAH) 6. Bemutatás: Harántcsíkolt izom, elektronmikroszkópos felvétel.

#### 12. hét:

**Előadás:** Az entoderma differenciálódása, az embryohenger kialakulása. A csontvelő.

**Gyakorlat:** Az erek szövettana 1. Elasticus arteria (HE) 2. Elasticus arteria (orcein) 3. Muscularis arteria és vena (HE) 4. Colon (HE) 5. Bemutatás: Funiculus spermaticus (Van Gieson-resorcin fuchsin)

#### 13. hét:

**Előadás:** Magzatburkok. A magzat külső alaki fejlődése. Ikrek, torzképződés. A vérképzés.

**Gyakorlat:** A vér. A csontvelő. 1. Vérkenet (May-Grünwald-Giemsa) 2. Csontvelő (HE) 3. Sinusok szerkezete (Hypophysis, HE) 4. Bemutatás: Csontvelő kenet (May-Grünwald Giemsa) videó

#### 14. hét:

**Előadás:** A koponya és a gerinc fejlődése. Az általános fejlődéstan áttekintése.

**Gyakorlat:** Szövettan: DEMONSTRÁCIÓ- Zsírszövet, porcszövet, csontszövet, csontosodás, izomszövet, az erek, vér, csontvelő, vérképzés.

Általános fejlődéstan: DEMONSTRÁCIÓ

#### Önellenző teszt

### Követelmények

Követelmények:

Az előadások és gyakorlatok tematikája a Tanrendben megtalálható. Az Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzata értelmében a gyakorlatok és szemináriumok mindegyikén és az előadások legalább 30%-án való részvétel kötelező, a hiányzásokat a gyakorlatvezető jegyzi. Az intézet igazgató a tárgy aláírását megtagadhatja, ha a gyakorlatról való hiányzás egy félévben akár igazoltan is meghaladja a kettőt. A gyakorlatokról való hiányzások csak ugyanazon a héten pótolhatók egy másik csoport gyakorlatán. A félév során maximum 2 gyakorlat pótlására van lehetőség. A számonkérés módjai:

évközi demonstrációk: a demonstrációk időpontját és tematikáját a Tanrend tartalmazza. A demonstrációk a szemeszterben tartott előadások, gyakorlatok és szemináriumok és a hivatalos tankönyvek anyagát ölelik fel. A demonstrációkon nyújtott teljesítményt pontszámokkal értékeljük.

A szemeszter alatti összteljesítményt értékelő gyakorlati jegy megállapítása:

A szemeszter folyamán a demonstrációkon szerzett pontszámok alapján minden hallgató félévi teljesítményét ún. gyakorlati jeggyel értékeljük, amit a következőképpen határozunk meg. A szövettan és fejlődéstan demonstrációk eredményeit külön értékeljük. Legalább elégséges félévi gyakorlati jegy megajánlásához a két szövettan (sz1-sz2) illetve a fejlődéstan (e1) demonstráción külön-külön legalább 60%-os teljesítményt (6 pont a maximálisan elérhető 10-ből) kell elérni. Ha ez nem sikerül, akkor a hallgató félévi gyakorlati jegye elégtelen. Ha mind a 3 részből sikeres,

akkor az egyes eredmények részjegyekké alakulnak az alábbi szabályok szerint:

6 pont = 2 (elégséges)

7 pont = 3 (közepes)

8 pont = 4 (jó)

9-10 pont = 5 (jeles)

A résztárgyakra kapott jegyek az alábbi módon számítandók:

szövettan =  $(sz1 + sz2) / 2$

fejlődéstan = e1

Az évközi teljesítményre adott gyakorlati jegyet a szövet- és fejlődéstan jegyek matematikai átlagának számításával határozzuk meg (5 tizedtől felfelé kerekítve):

gyakorlati jegy =  $(szövettan + fejlődéstan) / 3$

A szemeszter végi vizsga:

A szemeszter végén szövettanból és fejlődéstanból írásbeli vizsga lesz, amely felöleli a szemeszter előadásainak, gyakorlatainak és szemináriumainak, valamint a hivatalos tankönyvek anyagát.

Azoknak a hallgatóknak, akiknek a gyakorlati jegye elégséges (2) vagy annál jobb, a gyakorlati jegyet felajánljuk félévi vizsgajegyként. Azoknak a hallgatóknak, akiknek a gyakorlati jegye elégtelen, vizsgát kell

tenniük, de csak azokból a tantárgyi részekből, amelyekből a demonstrációkon nem sikerült elérni a 60%-os teljesítményt (6 pontot). Az első év végi vizsga "A" vizsgának számít.

A szemeszter végi írásbeli vizsga részei:

Fejlődéstan (1 részjegy).

Szövettan (2 részjegy): a. mikrotechnika, hámszövet, kötőszövet; b. zsírszövet, porcszövet, csontszövet, izomszövet, erek, csontvelő, vér szövettana

Az írásbeli és szóbeli vizsgarészekre kapott pontok az évközi számonkérésekhez hasonló módon lesznek jeggyé konvertálva (lásd fent). Amennyiben az évközi demonstrációkon nyújtott teljesítmény alapján a hallgató valamelyik vizsga részből felmentést szerzett, azt a jegyét felhasználjuk az év végi jegyének meghatározásakor. Az év végi jegy meghatározása az évközi gyakorlati jegy számításával megegyezik.

Javítás

Amennyiben a hallgató az év végi jegyén javítani szeretne, úgy minden résztárgyból újra kell vizsgáznia és év végi jegye az azokból meghatározott átlag lesz.

Vizsgára való jelentkezés és vizsgahalasztás: A Neptun rendszeren keresztül történik.

esetén az aláírást a tanszék megtagadja. Vizsga formája: írásbeli, rövid esszékérdések.

## Biofizikai Tanszék

Tantárgy: SEJTANALITIKA

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 28

### 1. hét:

**Előadás:** A Sejtanalitika gyakorlat során a hallgató aktuálisan folyó kutatási témához kapcsolódva ismeri meg a sejtek kvantitatív biofizikai analízisére szolgáló leggyakoribb módszereket, melyek: abszorpciós és fluoreszcenciás spektroszkópia, konvencionális, fluoreszcenciás és lézer pásztázó mikroszkópia, tárgylemez

citometria és áramlási citometria, valamint a sejtek ezen mérésekhez történő tenyésztését és előkészítését (kezelését, jelölését). Az oktatás blokkosítva, a max. 5 hallgatóval egyeztetett időpontban történik.

### Követelmények

#### A kurzus célkitűzései:

A kurzus célja az alapvető műszeres sejtanalitikai ismeretek elsajátítása, a sejtanalitikában gyakran alkalmazott eszközök használatának megismertetése, ezen keresztül a gyakorlati készségek és a metodikai jártasság erősítése.

#### Tantárgyfelvétel előfeltétele:

Fluoreszcenciás vizsgálati módszerek kurzus előzetes abszolválása

#### Kötelező irodalom:

Az aktuális kísérletekkel kapcsolatos közlemények.

#### Oktatási honlap címe:

<https://biophys.med.unideb.hu/>

**Aláírás feltétele:** a gyakorlatok látogatása

**Vizsga típusa:** gyakorlati jegy

## Biofizikai Tanszék

Tantárgy: SELECTED TOPICS IN CELL BIOLOGY

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 24

## Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet

Tantárgy: MAKROMOLEKULÁK SZERKEZETE ÉS FUNKCIÓJA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 14

Gyakorlat: 30

### 1. hét:

**Előadás:** 1-2. Elméleti módszerek a biokémiában.

A feltekeredés alapkérdései. A szerkezetek evolúciója.

**Gyakorlat:**

1. Bevezetés a Pymol programba. Pymol installálás, PDBfile betöltés, kijelölés, megjelenítés, lánc irányultsága, felszín kijelölése.

### 2. hét:

**Előadás:** 3-4. A szerkezet-tervezés alapjai.

Aminosavak sajátságai. Alapvető másodlagos elemek kialakítása és sajátságai.

**Gyakorlat:** 2. A molekulák megjelenítése. Különböző reprezentációk használata, főlánc megjelenítése, hélixek ábrázolása, hélix dipólusok irányának meghatározása, kölcsönhatások vizsgálata, peptidváz geometriai paramétereinek meghatározása

### 3. hét:

**Előadás:** 4-5. A másodlagos szerkezetek közötti kölcsönhatások. Domén típusok. Adatbázisok.

**Gyakorlat:** 3. Szupermásodlagos elemek vizsgálata. Ramachandran diagram elemzése tetszőleges fehérjén. A ROP fehérje másodlagos szerkezetének elemzése, heteroatomok vizsgálata. A tropomiozin repeat régióinak elemzése, az összetekert hélixek stabilitásának tanulmányozása.

### 4. hét:

**Előadás:**

6-7. Kísérleti szerkezet-vizsgálat és elemzés. Szerkezet-funkció analízis.

**Gyakorlat:** 4. A harmadlagos szerkezetek felépülésének törvényszerűségei. Helikális domének keresése, elemzése. A mioglobin

szerkezetének elemzése. A hemoglobin geometriájának elemzése. A hemoglobin szerkezetének elemzése. Az alegységek kommunikációjának vizsgálata. Az oxigén megkötésének lehetséges útja. Különböző fajokból származó hemoglobin szerkezetek illesztése, összehasonlítása.

### 5. hét:

**Előadás:** 8-9. A harmadlagos szerkezet becslése. Homológia modellezés. A hurkok tervezése.

**Gyakorlat:** 5. Alfa/béta domén szerkezetek elemzése I. Az alfa-amiláz megjelenítése. Az alfa és béta másodlagos szerkezetek egymáshoz képest történő elhelyezkedések elemzése. Az aktív hely lokalizációjának meghatározása. A ligand megjelenítése. Hasonló harmadlagos szerkezettel rendelkező enzimek keresése, és evolúciós elemzése. A szerkezetek illesztése.

### 6. hét:

**Előadás:** 10-11. Nukleinsavak szerkezetének DNS-fehérje kapcsolatok.

**Gyakorlat:** 6. Alfa/béta domén szerkezetek elemzése II. A flavodoxin szerkezetének megjelenítése. Másodlagos szerkezet becslés a flavodoxin szekvenciára és összehasonlítása a megfigyelt szerkezeti elemekkel. A béta szalagok helyzetének és irányultságának meghatározása, a hidrogénkötés-mintázat elemzése. A béta-hurkok geometriájának elemzése, kategorizálása. Hasonló szerkezetek keresése.

### 7. hét:

**Előadás:** 12-13. Az enzimatis katalízis alapjai.

**Gyakorlat:** 7. Béta redős szerkezetek elemzése. Parallel és anti-parallel szerkezetekben megjelenő hidrogénkötés mintázatok és jellegzetes aminosavak. A retinolkötő fehérje elemzése. A

béta kanyarok vizsgálata, parallel és anti-parallel szálak esetén. A görög kulcs motívum analízise a gamma-krisztallin példáján. Az ErbB receptor elemzése.

### 8. hét:

**Előadás:** 14-15. Kísérletek tervezése. Dokkolás, mutációk tervezése. Kísérletek értelmezése.

**Gyakorlat:** 8. A transzmembrán fehérjék felépítése. A fotoszintetikus reakciócentrum elemzése. A fehérjét alkotó láncok megjelenítése, a membránban elhelyezkedő részek kiválasztása. A másodlagos elemek meghatározása és orientációik, kölcsönható felszínek elemzése. A poláros és apoláros felületek meghatározása, ezek elhelyezkedése a membránhoz képest. A sejten kívüli és belüli hurkok kijelölése, kapcsolatuk a szerkezet többi részével. A klorofill molekulák megjelenítése, heteroatomok ábrázolása és különböző szerkezeti elemekkel való kapcsolatuk elemzése.

### 9. hét:

**Gyakorlat:** 9. Transzmembrán szerkezetek elemzése. G-fehérje kapcsolt receptorok becslése. Membránban elhelyezkedő szerkezeti elemek becslése, másodlagos szerkezet predikció és hidrofóbicitási profil elemzés alapján. Pórusképző fehérjék szerkezetének elemzése. A pórus belső, valamint membránnal érintkező felületének elemzése. Szelektivitást, stabilitást befolyásoló mutációk. A bakteriorodopszin felépítése.

### 10. hét:

**Gyakorlat:** 10. A pankreász lipáz működésének szerkezeti alapjai. A biokémiából tanult molekuláris mechanizmusok szerkezeti elemzése, megjelenítése. A pankreász lipáz doménjei szabad állapotban és ligand jelenlétében. A ligandumkötő hurok kölcsönhatásai a domén felszínekkel,

annak mozgása az enzim különböző funkcionális állapotjaiban. A kolipáz kölcsönhatásainak elemzése, szerepe.

### 11. hét:

#### Gyakorlat:

11. Enzimek specificitásának vizsgálata. A tripszin és kimotripszin összehasonlító elemzése. A szerkezetek egymásra illesztése. Az aktív helyek és szubsztrátkötő zsebek vizsgálata. Az eltérések funkcionális következményei. Ligand-dokkolás specifikusan, és ún. kereszt-dokkolás. Az aszpartil proteinázok aktív helyének és lehetséges katalízisének vizsgálata.

### 12. hét:

**Gyakorlat:** 12. DNS szerkezetek. A, B, Z DNS szerkezetek megjelenítése, elemzése. A hidrogénkötés geometriájának vizsgálata. A DNS sérülések következményeinek elemzése, timin dimer vizsgálata. A Holliday-junction szerkezete.

### 13. hét:

**Gyakorlat:** 13. RNS szerkezetek. Jellegzetes másodlagos elemek RNS-ekben. Mg ionok helyzete, kapcsolata másodlagos RNS elemekkel. A t-RNS szerkezetének elemzése. A ribozim szerkezete, katalízis alapjai.

### 14. hét:

**Gyakorlat:** 14. DNS - fehérje kapcsolatok. A jellegzetes DNS felismerő elemek megjelenítése, elemzése. Hélix-hurok-hélix, leucin zippzár, cink-ujj, Ig motívum. A DNS torzulásai a TBP és CAP fehérjékhez kötődve. Rendezetlen fehérjék DNS felismerése a LEF-1 transzkripciós faktor példáján. Konzultáció, gyakorlati feladatok megbeszélése.

## Követelmények

Tantárgyi követelmények:

A kurzus célkitűzései: A biokémiai, molekuláris biológiai kísérletek elméleti értelmezése és racionális tervezése. A fehérjék, nukleinsavak szerkezetének fizikai értelmezése.

A kurzus rövid leírása: A biomolekulák (fehérje, DNS, RNS) szerkezetének részletes leírása, tervezése. A szerkezetmeghatározás kísérleti és elméleti módszerei. Biokémiai problémák elméleti megközelítései. Racionális alapú kísérlettervezés. Tudományos cikkek értelmezése, vitakészségek kialakítása.

Tananyag:

Ajánlott irodalom:

Stryer: Biochemistry; A. Warshel: Computer modeling of chemical reactions in enzymes and solutions; A. Leach: Molecular modelling

A félév aláírásának feltétele: Az előadások legalább 80%-án való részvétel, Gyakorlatok 100%-án való részvétel. Gyakorlati házi feladat leadása és elfogadása.

Évközi számonkérés: Gyakorlati feladatok.

Évvégi számonkérés: Kollokvium

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

Requirements of signature: Attendance of 80% of the lectures, 100% of practicals. Practical homeworks must be submitted and accepted.

Evaluation at the end of the semester: Practical homework submitted in writing to the lecturer.

## Biokémiai és Molekuláris Biológiai Intézet

Tantárgy: PROTEOMIKA

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

Gyakorlat: 28

**1. hét:**

**Előadás:**

Proteomika bevezető - Miért van szükség a proteomikára? Mire használható a proteomika és mire nem?

**2. hét:**

**Előadás:**

Folyadékkromatográfiás alapok

**3. hét:**

**Előadás:** A tömegspektrometria alapjai

**4. hét:**

**Előadás:**

Tömegspektrometriás fehérje azonosítás. Peptidek szekvenálása, adatok elemzése és értelmezése

**5. hét:**

**Előadás:**

Célzott proteomika (SRM/MRM és PRM), információ függő és független adatgyűjtési módok (DDA, DIA)

**6. hét:**

**Előadás:**

Tömegspektrometriás kvantitálási módszerek bemutatása (iTRAQ, SILAC, label-free kvantitálás, SRM, PRM)

**7. hét:**

**Előadás:**

Poszt-transzlációs módosítások detektálása, mintaelőkészítés, dúsítás

**8. hét:**

**Előadás:**

Kétdimenziós elektroforézis

**9. hét:**

**Előadás:**

Proteobioinformatika

**10. hét:**

**Előadás:**

Fehérje tisztítási stratégiák

**11. hét:**

**Előadás:**

Fehérje-fehérje kölcsönhatások vizsgálata

**12. hét:**

**Előadás:**

Biomarkerek azonosítása és validálása tömegspektrometriás módszerekkel

**13. hét:**

**Előadás:**

Terápiás fehérjék előállítása és felhasználása, tömegspektrometria szerepe

**Szeminárium:**

**14. hét:**

**Előadás:**

### Követelmények

Tantárgyi követelmények:

A kurzus célkitűzései: A tantárgy bővíti a hallgatók differenciált szakmai ismereteit, akik ezáltal alkalmassá válnak arra, hogy a proteomikai szakterületeken tevékenykedjenek, megértsék a proteomikai eredményeket, proteomikai kísérleteket tervezzenek és a gyakorlati készségek és képességek birtokában képesek legyenek proteomika laboratóriumban dolgozni, proteomikai kísérleteket végezni, innovatív proteomikai kutatást folytatni és, hogy tanulmányaikat PhD szinten folytathassák.

A kurzus rövid leírása:

A kurzus során a hallgatók megismerkedhetnek a proteomika alapjaival, a tömegspektrometriás és gél alapú módszerekkel, amelyek segítségével lehetővé válik a fehérjék azonosítása és kvantitálása, valamint poszt-transzlációs módosításainak detektálása. A gyakorlatok összhangban vannak az elméleti tananyaggal és a hallgatók elvégezhetik a főbb ill. a kritikus minta-előkészítési lépéseket, illetve a megismerhetik az adatelemzés főbb kritériumait.

Gyakorlatok:

A gyakorlatokat 3 egymást követő napon tömbösítve tartjuk a félév végén az alább mellékelt beosztás szerint.

1. nap - 10 óra:

4 óra SDS-poliakrilamid gél készítése, különböző fehérje keverékek elválasztása. Gél festése Coomassie festékkel.

1 óra Gélek szkennelése.

5 óra Gélcsíkok kivágása, festékmentesítése, gélben emésztés tripszinnel.

2. nap - 10 óra:

3 óra Gélben emésztés leállítása, az emésztett peptidok extrahálása.

6 óra Fehérje keverék oldatban emésztése tripszinnel.

1 óra Oldatban emésztett minták sómentesítése C18 töltetet tartalmazó hegyek segítségével.

3. nap - 10 óra:

3 óra Tömegspektrometriás demonstráció

A Proteomika Szolgáltató Laboratóriumban használt tömegspektrométerek ismertetése. Mintafelviteli technikák bemutatása.

3 óra Tömegspektrometriás adatelemzés. MS/MS alapú fehérje azonosítás MASCOT program segítségével. MS/MS alapú fehérje azonosítás ProteinPilot szoftver segítségével (demonstráció). Az eredmények kiértékelésénél figyelembe vett főbb szempontok ismertetése.

4 óra SRM átmenetek tervezésének alapjai, Skyline szoftver ismertetése, SRM adatok elemzése.

Ajánlott irodalom:

Oktatási honlap címe: <https://elearning.med.unideb.hu>

A félév aláírásának feltétele: A gyakorlatok teljesítése

Félévközi számonkérés: Nincs.

Félévvégi számonkérés: Kollokvium

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében:**

A vizsga két részből tevődik össze: egy írásbeli beadandó dolgozatról, és egy szóbeli részből.

A beadandó dolgozat egy rövid pályázat megírása és határidőre történő visszaküldése. A pályázatot elbíráljuk, és mindenki kap erről egy visszajelzést email formájában. Ez képezi a jegy 80%-át (max. 20 pontot lehet elérni).

A szóbeli részben értékeljük a pályázatokat, mindenki "megvédi" a pályázatát, érvel mellette, és értékeli az észrevételeket. Ez képezi a jegy 20%-át (max. 5 pontot lehet elérni).

A vizsgajegyet a szóbeli és írásbeli részek során kapott, összesen max. 25 pont alapján állapítjuk meg. Ponthatárok:

15-17 elégséges

17,5-19,5 közepes

20-22 jó

22,5-25 jeles

## Élettani Intézet

Tantárgy: HOMEOSZTÁZIS

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 23

### 1. hét:

**Előadás:** Az emberi szervezet homeosztatis paraméterei. A homeosztázis fogalma, jelentősége, legfontosabb paraméterei.

### 2. hét:

**Előadás:** Az emberi szervezet folyadékterei. A folyadékterek térfogata, összetétele, kompartmentalizációja. A folyadéktereket elválasztó határfelületek jellemzése az anyagtranszport szempontjából (sejtmembrán, vér- és nyirokkapillárisok, vér-likvor, agy-likvor, vér-agy gát).

### 3. hét:

**Előadás:** A nephron. Részei, működése, kortikális és juxtamedulláris nephronok, a juxtaglomeruláris apparátus működése. A veseműködés kvantitatív aspektusai. Extrakciós koefficiens, clearance, RPF, RBF, GFR, FF, transzportmaximum, ozmotikus tető, ozmotikus clearance, szabadvíz clearance.

### 4. hét:

**Előadás:** A glomeruláris filtráció mechanizmusa és szabályozása.

### 5. hét:

**Előadás:** A tubuláris transzport általános jellegzetességei, tubuláris transzportfolyamatok a tubulusrendszer egyes szakaszaiban.

### 6. hét:

**Előadás:** A vese koncentráció és hígító működése, a kortikomedulláris grádiens.

### 7. hét:

**Előadás:** Az ozmoreguláció alapjai. Az izozmózis fogalma. Az ozmotikus egyensúly jelentősége a sejtműködések szempontjából. A hypothalamus szerepe az ozmoregulációban: ozmoreceptorok, ADH-termelés, szomjúságérzés, folyadékfelvétel. Az ADH hatásmechanizmusa. A glükokortikoidok hatása a vízforgalomra. Diabetes insipidus pathomechanizmusa.

### 8. hét:

**Előadás:** A volumenreguláció alapjai. Az isovolaemia fogalma, jelentősége, szabályozó mechanizmusai. A keringési rendszer, a vese és az idegrendszer szerepe a térfogatállandóság fenntartásában. A renin-angiotenzin rendszer jelentősége, az aldosteron hatásmechanizmusa.



**9. hét:**

**Előadás:** A sav-bázis háztartás szabályozása. Isohydria fogalma. Az isohydriát biztosító mechanizmusok. Pufferrendszerek a különböző kompartmentekben. A szénsav-bikarbonát pufferrendszer viselkedése nyitott és zárt rendszerben, CO<sub>2</sub> izobár, vér-puffer vonal. A légzés szerepe a pH-szabályozásban. A vese szerepe a pH-szabályozásban. A sav-bázis egyensúly vizsgálata. A sav-bázis egyensúly zavarai, kompenzációs mechanizmusok.

**10. hét:**

**Előadás:** Kálium-háztartás. A plazma káliumszintjének változása a sav-bázis háztartás zavaraiiban. A káliumháztartás hormonális szabályozása.

**11. hét:**

**Előadás:** Kalcium-háztartás. A Ca-ion koncentráció állandóságának jelentősége, szabályozó mechanizmusok. Külső és belső kalciumforgalom (felvétel, raktározás, mobilizálás, kompartmentalizáció, csontépítés, csontlebontás). A kalciumháztartás hormonális szabályozása (parathormon, D-vitamin, kalcitonin) szerepe, hatásai). Az ionizált kalciumszint változásának következményei.

**12. hét:**

**Előadás:** A vércukorszint szabályozása. A vér

glükózkoncentrációjának jelentősége a sejtműködések szempontjából. A vércukorszint állandóságát biztosító hormonális hatások. Az inzulin termelődése, az inzulinszekréció szabályozása. Az inzulinreceptor jellemzése, intracelluláris szignalizáció mechanizmus. Az inzulin hatásai. Az inzulin-antagonista hormonok szekréciója, a szekréció szabályozása. Az inzulin-antagonista hormonok sejtszintű hatásai. Diabetes mellitus pathomechanizmusa, típusai, tünetei. Hypophyasaer, steroid és thyreoid diabetes, metahypophyasaer, metasteroid és metathyreoid diabetes.

**13. hét:**

**Előadás:** Az intermedier anyagcsere hormonális szabályozása. Az intermedier anyagcsere főbb lépéseinek ismertetése, hormonális szabályozás alapjai. A hormonhatások szinergizmusa és antagonizmusa.

**14. hét:**

**Előadás:** Hőszabályozás az emberi szervezetben. A homiothermia fogalma. Központi hőszabályozás, a hypothalamus szerepe. Effektor mechanizmusok. Hideg ill. meleg ellen védő mechanizmusok. Hosszútávú alkalmazkodás.

**Követelmények**

1. A kurzus csak legalább 5 jelentkező esetén indul.
2. Indexaláírás feltételei: az előadásokon a megjelenés kötelező, melyet a félév során alkalmilag ellenőrzünk. Az index aláírását megtagadjuk azoktól a hallgatóktól, akik több mint 2 alkalommal hiányoztak. A hiányzásokat igazolni nem szükséges, az Intézet nem tesz különbséget igazolatlan hiányzások között.
3. Évközi számonkérés Nincs.
4. Vizsgák A hallgatónak a szemesztert követő vizsgaidőszakban a tárgyból szóbeli vizsgát kell tennie, melynek értékelése ötfokozatú jeggyel történik. Minden egyéb esetben a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rendelkezései a mérvadóak.

## Élettani Intézet

Tantárgy: MOLEKULÁRIS NEUROBIOLÓGIA

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

**1. hét:**

**Előadás:** Neuronok, gliasejtek membránsajátságai.  
Ioncsatornák.

**2. hét:**

**Előadás:**  
Kémiai szinapszisok I.  
Kémiai szinapszisok II.

**3. hét:**

**Előadás:**  
Elektromos szinapszis, neuronhálózatok.  
Anyagcsere útvonalak a kp. idegrendszerben

**4. hét:**

**Előadás:**  
Szomatoszenzoros működések I.  
Szomatoszenzoros működések II.

**5. hét:**

**Előadás:**  
Fájdalomérzés  
Hőérzés.

**6. hét:**

**Előadás:**  
Gerincvelői szomatomotoros szabályozás.  
Központi szomatomotoros szabályozás.

**7. hét:**

**Előadás:** Számonkérés (1-7. hét)

**8. hét:**

**Előadás:**  
Látás élettana I.  
Látás élettana II.

**9. hét:**

**Előadás:**  
Szaglás, ízérzékelés.  
Hallás.

**10. hét:**

**Előadás:**  
EEG  
Alvás, ébrenlét.

**11. hét:**

**Előadás:**  
Magatartás szabályozása.  
Tanulás, emlékezés.

**12. hét:**

**Előadás:**  
Perifériás vegetatív szabályozás.  
Centrális vegetatív szabályozás.

**13. hét:**

**Előadás:** Számonkérés (8-14. hét)

**14. hét:**

**Előadás:** Konzultáció

### Követelmények

1. A félév elfogadásának feltételei

A tárgy teljesítésének feltétele a Humán Élettan I és II tárgyak sikeres teljesítése. Az előadásokon a

megjelenés kötelező, melyet a félév során alkalmilag ellenőrzünk. A félév aláírása megtagadható azoktól a hallgatóktól, akiknek több mint öt hiányzása van. A hiányzásokat igazolni nem szükséges, az Intézet nem tesz különbséget igazolt és igazolatlan hiányzások között. Az előadások tematikája és az aktuális információk az [elearning.med.unideb.hu](http://elearning.med.unideb.hu) honlapon, az Élettani Intézet menüpont alatt érhetők el.

## 2. Évközi számonkérés

A hallgatók felkészültségét a szemeszter során két alkalommal, írásban (teszt kérdések segítségével) ellenőrizzük. Ezen számonkéréseken a megjelenés kötelező, megkezdése előtt a személyazonosságot ellenőrizzük.

## 3. Vizsga

A kollokvium az egész féléves anyagot felölelő szóbeli vizsga.

A kollokvium alól felmentést kaphatnak azok a hallgatók, akiknél a félév során írt beszámolók átlagos eredménye elérte az elégséges szintet (60%) és minden egyes beszámoló eredménye eléri az 50 %-ot, valamint ötnél kevesebb regisztrált hiányzása van az előadásokról.

Az értékelés az alábbi skála szerint történik:

0 – 59 %: elégtelen (1)

60 – 69 %: elégséges (2)

70 – 79 %: közepes (3)

80 – 89 %: jó (4)

90 – 100 %: jeles (5)

Amennyiben a hallgató nem tartja kielégítőnek a megajánlott jegyet (vagy az nem éri el az elégséges osztályzat szintjét), akkor a félévi vizsgaidőszakban szóbeli vizsgát kell tennie. Az érdemjegy javítása megismételt vizsgával lehetséges.

Minden egyéb esetben a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat rendelkezései a mérvadóak.

## **A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

Az Általános Orvostudományi Kar a veszélyhelyzet ellenére megvalósítja a 2019/2020-as tanévre meghirdetett oktatási programját változatlan követelmény szint mellett.

A vizsgák lebonyolításáról, ütemezéséről később adunk majd tájékoztatást.

## Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet

Tantárgy: HUMÁN FARMAKOLÓGIA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

Gyakorlat: 14

### 1. hét:

**Előadás:** A gyógyszerteran tárgya, tudományterületei. Farmakodinámia. A receptor és a target fogalma. receptorális és nem-

receptorális gyógyszerhatások. Jelátviteli rendszerek és gyógyszerhatás.

**Gyakorlat:** Gyógyszerformák és szerepük a gyógyszer optimális hatásának kialakításában.

**2. hét:**

**Előadás:** Agonista, parciális agonista, antagonisták. Folyamatos dózis-hatás görbék. Hatékonyság (potency), hatásereőség (efficacy). Kémiai, élettani és farmakológiai antagonizmus.

**Gyakorlat:** Farmakológiai és toxikológiai vizsgálómódszerek. In vitro, in vivo vizsgálatok. Kísérleti állatok kezelése.

**3. hét:**

**Előadás:** Kvantális dózis-hatás görbék. ED50, terápiás index. Farmakokinetikai alapfogalmak. Felszívódás, biológiai hasznosulás. Transzport folyamatok. Megoszlás.

**Gyakorlat:** Gyógyszerfejlesztés. Preklinikai vizsgálatok

**4. hét:**

**Előadás:** Biotranszformáció. Elimináció. Plazmakoncentráció változása az idő függvényében.

**Gyakorlat:** Gyógyszerfejlesztés. Klinikai farmakológiai vizsgálatok

**5. hét:**

**Előadás:** Clearance fogalma és jellemzői. Egyensúlyi koncentráció ismételt adagolás után. Telítő és fenntartó adag. Kumuláció.

**Gyakorlat:** Biotechnológiai termékek csoportosítása. Biotechnológiai termékek preklinikai és klinikai farmakológiai vizsgálata

**6. hét:**

**Előadás:** Toxikológiai alapfogalmak. Medicinális eredetű mérgezések. Élelmiszermérgezések. Foglalkozási eredetű mérgezések. A mérgező hatást befolyásoló tényezők. Szervspecifikus toxikus hatások.

**Gyakorlat:** Mérgezetek általános kezelése. Elsősegélynyújtás a mérgező anyag bejutási módjától és kémiai jellegétől függően. Sürgősségi ellátás, antidotumok.

**7. hét:**

**Előadás:** A vegetatív idegrendszer farmakológiája. Paraszimpatomimetikumok, paraszimpatolitikumok. A szimpatikus izgatók. Szimpatikus bénítók.

**Gyakorlat:** Farmakológiai módszerek a légzésre ható anyagok vizsgálatára.

**8. hét:**

**Előadás:** Antihipertenzív terápiára alkalmas hatásmechanizmusok és gyógyszer családok

**Gyakorlat:** Farmakológiai módszerek a keringésre ható anyagok vizsgálatára.

**9. hét:**

**Előadás:** Az enterális idegrendszer. A bél motilitására ható szerek. Az ulcus betegség farmakoterápiája

**Gyakorlat:** Farmakológiai módszerek a gastrointestinalis rendszerre ható anyagok vizsgálatára.

**10. hét:**

**Előadás:** Étvágyreguláció. Az elhízás farmakoterápiája. Antidiabetikumok.

**Gyakorlat:** Farmakológiai módszerek az anyagcserebetegségekre ható szerek vizsgálatára.

**11. hét:**

**Előadás:** Az antimikrobás terápia alapjai. Sejtfaleszintézisre ható antibiotikumok.

**Gyakorlat:** Inzulinrezisztencia vizsgálatára alkalmas módszerek

**12. hét:**

**Előadás:** Fehérje és DNS szintézisre ható antibiotikumok

**Gyakorlat:** RIA módszerek alkalmazása a farmakológiai vizsgálatokban.

**13. hét:**

**Előadás:** Antifungális szerek. Antivirális szerek.

**Gyakorlat:** Mikrobiológiai módszerek a kemoterápiában

**14. hét:**

**Előadás:** Génterápiára alkalmazható szerek farmakológiája. Cítokinek farmakológiája

**Gyakorlat:** Farmakológiai módszerek a tumorelles anyagok vizsgálatára

**15. hét:**

**Előadás:** Steroid és nonsteroid gyulladásgátlók

**Gyakorlat:** Farmakológiai módszerek a fájdalomcsillapítók vizsgálatára

### Követelmények

Az előadások és szemináriumok látogatása kötelező.

Az intézet megtagadhatja a kurzus aláírását, ha több mint 20 %-ban nem jelenik meg a hallgató az előadásokon illetve szemináriumokon.

## Immunológiai Intézet

Tantárgy: HAGYOMÁNYOS ÉS BIOLÓGIAI IMMUNTERÁPIÁK

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 30

#### 1. hét:

**Előadás:** A tumorok kialakulásának mechanizmusai. A tumorelles immunválasz. Tumor ellenes vakcinák.

#### 2. hét:

**Előadás:** A checkpoint-regulátor receptorok szerepe a tumorelles immunválaszban. A tumor mikroökönyezet modulációja.

#### 3. hét:

**Előadás:** A bőr immunológiája. Topológiai vizsgálatok, különbségek.

#### 4. hét:

**Előadás:** Ioncsatornák szerepe immunsejteken.

#### 5. hét:

**Előadás:** I-es típusú túlérzékenységi reakciók. Az allergiás betegségek terápiás lehetőségei.

#### 6. hét:

**Előadás:** A humán mikrobiom direkt és indirekt kölcsönhatásai immun- és nem immunsejtekkel.

#### 7. hét:

**Előadás:** Az autoimmun betegségek kialakulásának mechanizmusai.

#### 8. hét:

**Előadás:** Szövet- és szervspecifikus autoimmun betegségek. Szisztémás autoimmun betegségek.

#### 9. hét:

**Előadás:** A xenogén transzplantáció problémái és perspektívái.

#### 10. hét:

**Előadás:** Vakcinációs stratégiák.

#### 11. hét:

**Előadás:** Konzultáció. Beszámoló.

### Követelmények

#### Követelményszint:

A hallgatók legyenek alkalmasak immunológiai ismereteik alkalmazásával a korszerű szakirodalom felhasználásával önálló gondolkodásra, hipotézisek felállítására, és olyan kísérleti rendszerek tervezésére, amelyekkel a hipotézis igazolható. Vegyék észre a szakirodalomban megjelent cikkekben esetlegesen előforduló koncepcionális és/vagy technikai hibákat.

A félév során a hallgató köteles egy szóbeli beszámolót tartani egy meghatározott immunológiai vonatkozású tudományos közlemény anyagából. A hallgatónak egy cikket kell választani a tantárgyfelelős által összeállított publikáció gyűjteményből, mely a legfrissebb tudományos

irodalmat tartalmazza. A hallgatónak az általa választott irodalmat kell feldolgozni, majd Power Point prezentációval bemutatni. A hallgatók a kurzus megkezdését követően leghamarabb az 5. héttől kérhetik a tantárgyfelelőstől a feldolgozandó tudományos anyagot.

**A szóbeli prezentáció menete:**

1. A hallgató felveszi a kapcsolatot a tantárgyfelelőssel az Immunológiai Intézetben, hogy kiválassza a feldolgozandó irodalmat.
2. A hallgató által választott publikáció témája alapján a tantárgyfelelős kijelöli a hallgató számára azt a tanárt, akinek a prezentációt be kell mutatni a szóbeli számonkérés során.
3. A hallgató elkészíti a Power Point-os beszámolót a kapott cikk alapján.
4. A hallgató 10-20 percen bemutatja a prezentációt a számára kijelölt tanárnak a szorgalmi időszak végéig.

**Index aláírás:**

Az előadásokon való részvétel kötelező, a hallgatók az előadások megkezdése előtt jelenléti ívet írnak alá. Kettőnél több igazolatlan hiányzás esetén az Intézet az aláírást megtagadja.

**Érdemjegy javítás:**

A kurzus jellegéből (kollokvium) adódóan a hallgatóknak a vizsgaidőszak végéig meg kell szerezniük érdemjegyüket.

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

Az előadások élő formában nem kerülnek megtartásra. A kurzus előadói az adott témakörből egy a hallgatók által feldolgozásra szánt anyagot töltenek fel az e-learning rendszerbe. A hallgatók ezt feldolgozzák és igény szerint a témakör előadójával egyeztetett időpontban konzultáción vesznek/vehetnek részt. Az online anyag egy .ppt file-t, összefoglaló cikkeket és a vizsgára választható kísérletes munkát leíró publikációkat tartalmaz. A konzultációk közül legalább azon részt kell a hallgatónak vennie, amely témakört a vizsgára választotta.

**Kollokvium:**

A járványra való tekintettel a választott témakörből a hallgató az adott téma előadója által megadott cikkekből választ és szóbeli prezentáció helyett, tudásáról írásban ad számot. A választott cikk elemzését a kurzus szervezőjének köteles elküldeni legkésőbb a vizsgaidőszak végéig.

A benyújtott munka word vagy ppt formátumú minimum 1500 szavas dokumentum, mely tartalmazza a cikk ábráit és a publikációban közölt tudományos eredmények kritikai analizisét.

Maximum karakterszámot nem határoztunk meg.

A benyújtott munkákat a kurzus koordinátora értékeli (1-5 érdemjeggyel).

## Immunológiai Intézet

Tantárgy: IMMUNOLÓGIAI MÓDSZEREK A MOLEKULÁRIS BIOLÓGIÁBAN

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 15

Gyakorlat: 15

**4. hét:**

**Előadás:** Az antigén. Az ellenanyagok sajátosságai, funkciói, gyakorlati felhasználás lehetőségei  
Monoklonális ellenanyagok előállítása.  
Hibridóma technika. Antigén specifikus ellenanyagok tisztítása.

**5. hét:**

**Gyakorlat:** Ellenanyag termelő hibridóma sejt létrehozása. Sejtfúzió. Sejtklónozás. Antigén specifikus ellenanyagok tisztítása immunszorbens oszlopon. Ellenanyag/antigen koncentráció

számolásának alapjai.

**6. hét:**

**Előadás:** A komplement rendszer működése, az antigén-ellenanyag kapcsolódást követő másodlagos reakciókon alapuló módszerek elmélete. Immunkomplexek. Szerológiai reakciók: precipitáció, agglutináció, komplement aktiválás. Immundiffúziós módszerek. A makrofágok funkciói.

**7. hét:**

**Gyakorlat:** Az antigén-ellenanyag kapcsolódást követő, másodlagos reakciókon alapuló módszerek. Precipitáció, agglutináció, komplement aktiváció. Precipitációs gélek. Makrofágok effektor funkciói. Élesztő spontán és opszonizált fagocitózisa makrofágok által. LPS-sel aktivált makrofágok NO termelésének kimutatása.

**8. hét:**

**Előadás:** Az antigén-ellenanyag kapcsolódáson alapuló preparatív és analitikai módszerek elméleti háttere és az immunológiailag kompetens sejtek funkcionális vizsgálata 1. Az immunkompetens sejtek jellemzése sejtfelszíni markerek alapján, az immunrendszer sejtjeinek elválasztása. Áramlási citometria, blasztos transzformáció (LPS és ConA aktiválás), poliklonális B-és T-limfocita aktiválás.

**9. hét:**

**Gyakorlat:** Sejtelválasztási módszerek. Adhéziós és sűrűség alapú elválasztási módszerek. Mágneses sejtszeparálás (MACS). Az elválasztott sejtek homogenitásának jellemzése sejtfelszíni markerek jelölése segítségével, áramlási citometriával.

**10. hét:**

**Előadás:** Az antigén-ellenanyag kapcsolódáson alapuló preparatív és analitikai módszerek és az immunológiailag kompetens sejtek funkcionális vizsgálata 2. ELISA, immunoblot, immunhisztokémia, fluoreszcens mikroszkópia, ELISPOT módszer. T-limfociták aktiválása, citokin kimutatási módszerek.

**11. hét:**

**Gyakorlat:** 3 lépcsős indirekt ELISA: antigén specifikus ellenanyag mennyiségének meghatározása.

**12. hét:**

**Előadás:** Hiperszenzitivitási reakciók. Hízósejt degranuláció, passzív kután anafilaxis. MHC tipizálás. Immunológiai alapú high throughput screening módszerek.

**Követelmények**

Az előadásokon és gyakorlatokon való részvétel kötelező. A tárgy tömbösített jellegéből adódóan egynél több hiányzás esetében a félévi aláírás nem szerzhető meg, még igazolt esetben sem. A hiányzást igazolni és az elmulasztott gyakorlat jegyzőkönyvét pótolni kell.

A gyakorlatokról jegyzőkönyvet kell írni, és azokat legkésőbb a következő gyakorlatra eljuttatni a gyakorlatvezetőhöz. Ennek részleteiről a gyakorlatvezető az első gyakorlaton nyújt tájékoztatást. A gyakorlatvezető a nem megfelelő jegyzőkönyveket a következő találkozás alkalmával javításra felajánlja.

A kurzus értékelése a gyakorlatokon végzett tevékenység (pl. a gyakorlat elején írt rövid zárthelyi dolgozatok), a gyakorlatok jegyzőkönyvei és az utolsó előadást követő zárthelyi dolgozat eredménye alapján együtt kerül megállapításra.

A kollokviumot kiváltó zárthelyi dolgozat időpontja az utolsó előadást követő első vagy második hét. Amennyiben a zárthelyi dolgozat nem értékelhető (pl. a részvétel hiánya miatt) vagy pontszáma nem éri el a meghúzott küszöbértéket, a kollokviumi jegy a vizsgaidőszakban, írásbeli szűrőtesztből („beugró” tesztkérdések) és számolási feladattal kiegészített szóbeli részből álló vizsgával szerzhető meg.

Azoknak a hallgatónak, akik a szorgalmi időszakban nyújtott teljesítményük alapján megajánlott

jegyvel nem elégedettek, új kollokviumi jegy megszerzésére a vizsgaidőszakban, a korábban említetthez hasonló vizsga során van lehetőségük, de szűrőtesztet („beugrót”) nem kell írniuk. A vizsgán a megajánlott jegyet javítani és rontani is lehet.

**Veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében:**

Az előadások és gyakorlatok távoktatás keretében lesznek lebonyolítva. A részvétel követelményei az általános követelményekben leírtaknak megfelelőek.

A hallgatóknak az ilyen módon megtartott gyakorlatokról is jegyzőkönyvet kell készíteni. Ennek követelményeiről, az elektronikusan beadandó jegyzőkönyvek formájáról, feladatairól és határidőiről a gyakorlatvezetők értesítik a hallgatókat a távoktatásban megtartott gyakorlatot követően. A gyakorlatvezetők a nem megfelelő jegyzőkönyvet elektronikus formában a következő gyakorlat időpontjáig visszajuttatják a hallgatónak, javításra felajánlva.

A kurzus értékelésébe beleszámítanak a megfelelően benyújtott gyakorlatilati jegyzőkönyvek. Az összesített értékelés (megajánlott kollokviumi jegy) másik része a szemeszter vége előtt meghirdetésre kerülő zárthelyi dolgozat eredményén alapul. Ennek további részleteivel kapcsolatban az általános követelményekben leírtak a mérvadók.

## Klinikai Fiziológiai Tanszék

Tantárgy: DIPLOMAMUNKA I.

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 75

## Klinikai Fiziológiai Tanszék

Tantárgy: DIPLOMAMUNKA III.

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 225

## Orvosi Mikrobiológiai Intézet

Tantárgy: HUMÁNPATOGÉN VÍRUSOK

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

**1. hét:**

**Előadás:** 1-2. Influenza vírusok.

**2. hét:**

**Előadás:** 3-4. Paramyxovírusok (Parainfluenza-, Mumps-, Kanyaró-, RS vírus).



**3. hét:**

Előadás: 5-6. Rubeolavírus. Coronavírusok.

**4. hét:**

Előadás: 7-8. Hepatitis vírusok (Hepatitis A-E vírusok).

**5. hét:**

Előadás: 9-10. Herpesvírusok (Herpes simplex vírusok, Varicella-zoster vírus, Cytomegalovírus, Epstein-Barr vírus)

**6. hét:**

Előadás: 11-12. Adenovírusok. Parvovírusok (B19 parvovírus).

**7. hét:**

Előadás: 13-14. Picornavírusok (Polio-, Coxackie-, Echo-, Rhinovírusok). Reovírusok (Rotavírusok)

**8. hét:**

Előadás: 15-16. Poxvírusok (Variola-, Molluscum contagiosum-, Majomhimlő vírus). Rhabdovírusok (Rabies vírus)

**9. hét:**

Előadás: 17-18. Lassú vírusfertőzések (SSPE, PML) . Prionok (kuru, Creutzfeldt-Jacob kór).

**10. hét:**

Előadás: 19-20. Arbovírusok (encephalitis vírusok, sárgaláz vírus, dengue-láz vírusa)

**11. hét:**

Előadás: 21-22. Robovírusok (Hantavírusok, Aenavírusok, Filovírusok).

**12. hét:**

Előadás: 23-24. Humán tumorvírusok (Papillomavírusok, Polyomavírusok, HTLV).

**13. hét:**

Előadás: 25-26. Humán immundeficiencia vírus (HIV).

**14. hét:**

Előadás: 27-28. Újkori, újonnan felfedezett vírusok

**Követelmények**

**Évközi számonkérés:**

A félév során a hallgatók két dolgozatot írnak, melynek megírása nem kötelező. A dolgozatok összesített eredménye alapján a hallgatóknak kollokviumi jegyet ajánlunk meg a következők alapján:

90-100 %-os teljesítmény: 5 (jeles)

80-89 %-os teljesítmény: 4 (jó)

70-79 %-os teljesítmény: 3 (közepes)

70 % alatt: nincs jegyajánlás

**Vizsga típusa:** kollokvium

A vizsgán a félév előadásainak anyagát kérjük számon. A szóbeli tételeket a félév elején minden csoport rendelkezésére bocsátjuk.

A félév során írt dolgozatok alapján megajánlott jegyekkel a szóbeli kollokvium kiváltható. Gyakorlati jegyet a hallgatók a tömbösített gyakorlat során írt dolgozatok alapján szereznek. Érdemjegy javítás: megismételt vizsgával lehetséges.

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében**

A távoktatási időszakban is az Intézet eLearning felületén található meg az oktatási anyagok (<https://elearning.med.unideb.hu>). A hallgató felelőssége, hogy rendszeresen ellenőrizze a távoktatási felületen megjelenő híreket, oktatási anyagokat, fórumokat és tesztek. Az is a hallgató felelőssége, hogy a Neptun és eLearning rendszerben rögzített e-mail címét ellenőrizze és rendszeresen használja. Az előadás anyagokat színesben, nagy felbontásban, annotálva töltjük fel (pdf formátumban). Az előadásokkal kapcsolatban kérdéseket feltenni az előadás anyagok mellett található ún. fórumokon lehet. A kérdésekre a fórumba beosztott kollégáink válaszolnak 1-2 napon belül.

## Orvosi Mikrobiológiai Intézet

Tantárgy: HUMÁNPATOGÉN VÍRUSOK GYAKORLAT

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 14

### 1. hét:

**Gyakorlat:** Vírusok, vírusfertőzések kimutatására használható szerológiai módszerek. ELISA, CLIA, ELFA. Automata rendszerek a modern diagnosztikában.

### 2. hét:

**Gyakorlat:** Vírusok, vírusfertőzések kimutatására használható szerológiai módszerek. Western-blot módszerek gyakorlati alkalmazása.

### 3. hét:

**Gyakorlat:** Vírusok, vírusfertőzések kimutatására

használható szerológiai módszerek.

Immunfluoreszcens technikák.

### 4. hét:

**Gyakorlat:** PCR-es technikák vírusfertőzések kimutatására.

### 5. hét:

**Gyakorlat:** Real-time PCR a laboratóriumi diagnosztikában. Nukleinsav és PCR automaták a modern diagnosztikában.

## Követelmények

Gyakorlati jegyet a hallgatók a tömbösített gyakorlat során írt dolgozatok alapján szereznek.

Érdemjegy javítás: megismételt vizsgával lehetséges.

### **A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/2020-as tanév II. félévében:**

A tömbösített gyakorlatokhoz pdf formátumban készítünk oktatási anyagot. Az anyag feltöltése után az oktató neptun üzenetet küld. A gyakorlathoz önellenőrző teszt is tartozik. A gyakorlati anyag felöltésétől számított két héten belül kell megoldani a tesztet, amelyet a hallgató többször is megtehet. A rendszer a hallgató legjobb eredményét rögzíti és veszi figyelembe. Az aláírás megszerzésének feltétele a legalább 50%-os eredmény.

## Orvosi Vegytani Intézet

Tantárgy: ENZIMOLÓGIA

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 10

Gyakorlat: 42

### 3. hét:

**Előadás:** Angol nyelvű bevezető előadások:

1. Katalízis, az enzimek ismertetése. Michaelis-Menten kinetika.

2. Enzimgátlások. Kompetitív, nem kompetitív, unkompetitív, vegyes és kettős gátlások.

3. Enzimmennyiség meghatározásának gyakorlati módszerei.

Környezeti hatások, a stabilitás problémái, a mérést zavaró tényezők.

4. Enzimreguláció. Allosztérikus és kovalens módosításon alapuló szabályozás. Az allosztérikus enzimek kinetikája.

5. Enzimszerveződés. Multienzim komplexek és konjugátok. Fehérje asszociátumok, kompartmentalizáció.

### 4. hét:

**Gyakorlat:** Zsír- és hidrogénperoxid-bontó enzimek vizsgálata

### 5. hét:

**Gyakorlat:** Proteázok vizsgálata

### 6. hét:

**Gyakorlat:** Transzaminázok vizsgálata

### 7. hét:

**Gyakorlat:** Transzglutaminázok vizsgálata

### 9. hét:

**Gyakorlat:** Kísérletek b-D-glükozidázzal

### 10. hét:

**Gyakorlat:** Glikogén foszforiláz kinetikai jellemzése

### 12. hét:

**Gyakorlat:** Foszforiláz kináz vizsgálata

### 14. hét:

**Gyakorlat:** Gyakorlati vizsga

### Követelmények

A kurzus elfogadásának feltétele az összes gyakorlat sikeres elvégzése, amit a gyakorlatvezetők aláírásukkal igazolnak. Igazolt hiányzás miatt el nem végzett gyakorlat pótlására a gyakorlatvezető egy alkalommal lehetőséget biztosít. A gyakorlati jegy megállapítása egy elméleti és egy gyakorlati kérdést tartalmazó írásbeli dolgozat alapján történik. Gyakorlati jegy csak annak adható, aki a dolgozat mindkét részére legalább elégséges minőségű választ ad. Az érdemjegy javítása megismételt vizsgával, egyszeri alkalommal lehetséges.

Tankönyv:

Biokémia és molekuláris biológia: Enzimológia előadásjegyzet. Szerkesztette Fésüs László Debrecen 2002

Oktatási segédanyagok:

e-mail:

## Orvosi Vegytani Intézet

Tantárgy: FEHÉRJÉK POSZTTRANZLÁCIÓS MÓDOSÍTÁSA

Év, szemeszter: 2. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 28

**1. hét:**

Előadás: Bevezetés

**2. hét:**

Előadás: A fehérjék foszforilációja. Szerin/treonin-specifikus protein kinázok

**3. hét:**

Előadás: A fehérjék defoszforilációja. Foszfoserin/treonin-specifikus protein foszfatázok

**4. hét:**

Előadás: Fehérje foszforiláció tirozin oldalláncon. Tirozin-specifikus kinázok és foszfatázok

**5. hét:**

Előadás: A fehérjék proteolízise: a proteolitikus enzimek típusai és működési mechanizmusuk

**6. hét:**

Előadás: Proteinázok szerepe a sejtfunkciók szabályozásában. A fehérjék ubikvitinálása

**7. hét:**

Előadás: A fehérjék ciszteinil-oldalláncának módosításai

**8. hét:**

Előadás: A fehérjék lipidmódosításai és hidroxilálása

**9. hét:**

Előadás: A fehérjék glikozilálása

**10. hét:**

Előadás: Fehérjék acetilációja és metilációja - epigenetika és hisztonmódosítások

**11. hét:**

Előadás: A fehérjék mono-ADP-ribozilációja

**12. hét:**

Előadás: ROS/RNS által kiváltott poszttranszlációs módosítások: fókuszban a poli-ADP-riboziláció

**13. hét:**

Előadás: A fehérjék karboxilálása és amidálása. Transzglutaminázok

**14. hét:**

Előadás: A poszttranszlációs módosítások áttekintése és biológiai jelentőségük

### Követelmények

Vizsga típusa: kollokvium

A vizsga írásban történik. Két kérdést kap a hallgató az előadások címének megfelelően. Sikeres kollokviumhoz mindkét kérdésre legalább elégséges szinten kell tudni felelni. A két jegy átlaga adja meg a kollokviumi jegyet.

### Irodalom:

Az előadások anyaga : letölthető a honlapról

Fésüs L. (szerk.): Biokémia és molekuláris biológia I. Molekuláris biológia, negyedik kiadás, 2004. 7. fejezet

Christopher T. Walsh : Posttranslational Modification of Proteins. Expanding Nature's Inventory. Roberts @ Company Publishers, 2005

## Sejtbiológiai Tanszék

Tantárgy: SEJTBiolÓGIAI GyAKORLAT

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Gyakorlat: 15

**3. hét:**

**Gyakorlat:** Sejtek fajtái és alapvető alkotóelemeik: vér alakos elemeinek szeparálása és festése.

**5. hét:**

**Gyakorlat:** Membrántranszport: multidrogo rezisztencia fehérjék.

**7. hét:**

**Gyakorlat:** Homeosztázis: sejtek életképessége és pusztulása.

**9. hét:**

**Gyakorlat:** Sejtmorfológia, szubcelluláris

struktúrák: fluoreszcenciás megjelenítés.

**11. hét:**

**Gyakorlat:** Jelátviteli folyamatok in situ megfigyelése.

**13. hét:**

**Gyakorlat:** Pótgyakorlat

### Követelmények

**A tárgyat oktató intézet:** Biofizikai és Sejtbiológiai Intézet, Sejtbiológia Tanszék

**A tárgy felvételére ajánlott félév:** 2.

**Melyik félévben vehető fel a tárgy:** 2.

**A tárgyfelvétel előfeltétele:** Nincs előfeltétel

**Előadó tanár:** Dr. Goda Katalin és munkatársai

**Oktatási menedzser:** Nizsalóczki Enikő (e-mail: cellbioedu@med.unideb.hu)

**A kurzus célkitűzései:** A kurzus anyaga magában foglalja a magasabbrendű állati eukarióta sejtek funkcionális anatómiáját és paradigmikus molekuláris mechanizmusait.

**Tananyag:**

Sejtbiológia Laboratóriumi gyakorlatok (egyetemi jegyzet, naprakész változat) – megtalálható az tantárgy eLearning honlapján.

A Sejtbiológia Előadás (elmélet) kurzus releváns részei az ott megadott források alapján.

**Oktatási honlap címe:** <https://biophys.med.unideb.hu/>, [elearning.med.unideb.hu](http://elearning.med.unideb.hu)

**Aláírás:** Az aláírás megtagadható, ha a hallgató a gyakorlatokat nem teljesítette, vagy valamelyik gyakorlati jegyzőkönyvét nem fogadták el.

**Vizsga típusa:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyi követelmények:**

Valamennyi gyakorlat elvégzése, és laboratóriumi jegyzőkönyv vezetése kötelező. A gyakorlati jegyzőkönyvet külön erre a célra rendszeresített, kötött füzetben kell kézírással vezetni. A felkészülés során a gyakorlati füzetbe előre le kell írni a gyakorlat célkitűzését, és a megvalósítás módját. A gyakorlat során jegyzőkönyvet kell vezetni a füzetben, melynek alapján az elvégzett munka bárki számára reprodukálható, beleértve az elvégzett tevékenység leírását és a kapott eredmények bemutató-tását (grafikonokkal, színes rajzokkal) és értékelését. A gyakorlat végén a gyakorlatvezető aláírásával igazolja a gyakorlat hallgató általi önálló elvégzését, és a jegyzőkönyv elfogadását. Ennek híján a hallgató nem kaphat félév végén aláírást, tehát mindegyik gyakorlatból érvényes aláírást kell szerezni.

A gyakorlatot csak a felkészülten érkező hallgató végezheti el. A felkészülést a gyakorlat kezdetén ~10 perces teszttel ellenőrizzük, melyet 0-5 ponttal értékelünk az alábbiak szerint:

Helyes válaszok száma	Teszt pontszám (TP)
kevesebb mint 5	
5	1
6	2
7	3
8	4
9-10	5

A 0 pontos dolgozatot írók nem végezhetik el a gyakorlatot.

**A gyakorlatot nem megfelelő hozzáállással végzők sem fejezhetik be a gyakorlatot, és aláírást sem kapnak.**

Az 1-5 pontos dolgozatok átlaga kerekítve adja a gyakorlati jegyet. Ha a gyakorlati dolgozatok átlaga nem éri el az 1.5-et, a hallgató megkapja az aláírást, de a gyakorlati jegy elégtelen (1) lesz. Ennek elégségesre (2) történő javításához egy (írásbeli) dolgozat lehetőséget biztosítunk még a szorgalmi időszak vége előtt, amelyre minden gyakorlatból fel kell készülni.

A gyakorlati jegy a vizsgaidőszakban nem javítható.

A tantárgy gyakorlati részéből a szorgalmi időszak során szerzett ötfokozatú gyakorlati jegy megtagadása esetén a szorgalmi időszakban az oktatási szervezeti egység egy (1) pótlási lehetőséget biztosít. Ez magában foglalja azt az esetet, amikor a hallgató 0 pontos dolgozat miatt nem végezheti el a gyakorlatot, valamint a komoly indok (pl. betegség) miatti mulasztást. Ez utóbbiról az igazolást fogaadóóráján a tanulmányi felelősnek be kell mutatni, aki ez alapján előjegyzi a hallgatót pótgyakorlat-ra.

#### **Ismétlőkre vonatkozó információk:**

1. A következő speciális szabályok vonatkoznak azon orvosi/fogorvosi képzésben résztvevő ismétlő hallgatókra, akik a Sejtbiológia gyakorlatot még az egységes Sejtbiológia (elmélet+gyakorlat) tárgy keretében vették fel (a 2017/18. II. félévvel bezárólag):
2. A hallgatóknak a korábbi, saját tantervi hálójukban szereplő régi kódú Sejtbiológia kurzusra (előadás, szeminárium, gyakorlat) kell regisztrálniuk (orvostanhallgatóknak: AOSEJ01A2, fogorvostan-hallgatóknak: FOSEJ03F2).  
Amennyiben a hallgató az előző tárgyfelvelet során a gyakorlatokat sikeresen teljesítette, felmentést kap a gyakorlatok újbóli teljesítése alól, amennyiben a kurzus e-learning oldalán ezt az oktatási félév 3. hét végéig jelzi.  
(Sejtbiológia előadás kurzus, Kérdőív sejtbiológia gyakorlatok korábbi teljesítéséről, link: <https://elearning.med.unideb.hu/mod/questionnaire/view.php?id=38223>)

3. Amennyiben a korábbi tantárgyfelvétel során a gyakorlatokat nem teljesítette maradéktalanul, a hallgatónak a sejtbiológia gyakorlatokat a „Sejtbiológia Gyakorlat” tárgy fent le-írt követelményeinek megfelelően teljesítenie kell. A gyakorlatok elvégzése és a legalább elégséges érdemjegy elérése a feltétele a „Sejtbiológia” tárgy aláírás megszerzésének. A kapott gyakorlati jegy nem befolyásolja a „Sejtbiológia” tárgy érdemjegyét, melyet a „Sejtbiológia Előadás” tárgy tantárgyi követelményeinek megfelelően értékelünk.

**A veszélyhelyzetre vonatkozó speciális szabályok a 2019/20-as tanév II. félévében:**

- 2020. március 30-tól a sejtbiológia gyakorlat kurzus online formában folytatódik, építve a megelőző hetekben már megszerzett gyakorlati ismeretkre.
- A hátralévő gyakorlatokat az eLearning és az Exam rendszer segítségével végzik, az eLearning-en közzétett részletes tájékoztatónak és elektronikus tananyagának megfelelően.

## Sejtbiológiai Tanszék

Tantárgy: SEJTBIOLOGIAI MÓDSZEREK FIZIKAI ALAPJAI

Év, szemeszter: 1. évfolyam - 2. félév

Óraszám:

Előadás: 24

**3. hét:**

**Előadás:** NMR és MRI képalkotó módszerek orvosbiológiai és diagnosztikai alkalmazásai.

**4. hét:**

**Előadás:** Lumineszcencia Spektroszkópia. A lumineszcencia elméleti alapjai-a lumineszcencia spektroszkópia alkalmazása fehérjék, nukleinsavak, sejtmembránok szerkezetének vizsgálatára-biomolekulák fluoreszcens jelölés-polarizált emisszió és energiatranszfer mérésén alapuló technikák.

**5. hét:**

**Előadás:** Modern mikroszkópiás eljárások a sejt szerkezeti kutatásokban. A fluoreszcenciás mikroszkópia és képalkotás elméleti alapjai. Pásztázó és teljes látóterés képalkotás. Detektorok. Digitalizálás, a digitális kép megjelenítési és tárolási formái. Digitális képelemzés – alapok és biológiai alkalmazások. A konfokális elv, konfokális mikroszkópia. Nagyfeloldású és nemlineáris technikákon alapuló mikroszkópiák.

**7. hét:**

**Előadás:** Áramlási citometria és alkalmazási

területei. Az áramlási citométer felépítése és működési elve-alkalmazási területek: immunogenetika, receptor-, antigén-kutatás és diagnosztika, DNS-tartalom és fragmentáció analízis, sejtciklus analízis, membrán permeabilitás, membrán potenciál, intracelluláris enzimaktivitás, pH és ionkoncentrációk vizsgálata, sejt felszíni fehérjeasszociációk vizsgálata rezonancia energia transzfer mérésekkel (FCET).

**9. hét:**

**Előadás:** A sejtmembrán szerkezete, fehérje és lipid mobilitás a membránban. A sejtmembrán szerkezeti modelljei, újabb aspektusai- lipidek és fehérjék laterális és rotációs diffúziója-membránfluiditás-a membránok lipid domén szerkezete- időfüggő fluoreszcencia és foszforeszcencia spektroszkópiás technikák-fotokioltság utáni fluoreszcencia visszatérés (FRAP)- fluoreszcencia korrelációs spektroszkópia- a fluiditás és molekula mozgások fiziológiás vonatkozásai

**10. hét:**

**Előadás:** Modern elektrofiziológiai technikák. A sejtmembrán elektromos tulajdonságai-passzív és

ektiv iontranszport jellemzői- ioncsatornafehérjék szerkezete és működése- a patch clamp technika elvi alapjai- ionáramok és membránpotenciál vizsgálata patch clamp technikával.

mikroszkópia és a képalkotó citometria összehasonlítása. A képalkotó citométer működése. A képalkotó citometria lehetőségei és korlátai. A képalkotó citometria alkalmazása a sejtbiológiában és a klinikai kutatásokban.

**11. hét:**

**Előadás:** LSC – Lézer pásztázó citometria (slide-based imaging cytometry, tárgylemez citometria, képalkotó citometria). Az áramlási citometria és a mikroszkópia határai, az áramlási citometria, a

**12. hét:**

**Előadás:** Számonkérés teszt formájában.

**Követelmények**

**A kurzus célkitűzései:** Az biofizika és sejtbiológia tantárgyak keretében elsajátított alapokra építve modern molekuláris biofizikai és kvantitatív biológiai ismeretek tárgyalása, különös tekintettel ezek orvosbiológiai vonatkozásaira.

**A kurzus rövid leírása:** 1. Magmágneses rezonancia spektroszkópia (NMR) biológiai és orvosi diagnosztikai alkalmazásai. 2. Lumineszcencia spektroszkópia. 3. Áramlási citometria és alkalmazási területei. 4. A sejtmembrán szerkezete, fehérje és lipid mobilitás a membránban. 5. Modern mikroszkópiás eljárások a sejt szerkezeti kutatásokban. 6. Modern elektrofiziológiai technikák. 7. A tárgylemez alapú képalkotó citometria lehetőségei.

**Kötelező irodalom:** az Intézet honlapján elérhető előadás és segédanyagok

**Ajánlott irodalom:** Orvosi biofizika (Damjanovich Sándor, Fidy Judit, Szöllösi János szerk), Medicina, 2005; Sejtbiológia (Szabó Gábor, szerk), Medicina, 2009

**Oktatási honlap címe:**

**Vizsga típusa:** 5 fokozatú gyakorlati jegy

**Követelmények:**

*Index aláírás:* 7 előadásból legalább 5 előadáson részvétel. Figyelem! Az indexeket kizárólag a tanulmányi felelős kezeli a fogadóórájában!

*A vizsga típusa:* 5 fokozatú gyakorlati jegy (Molekuláris Biológus MSc.: kollokvium)

*A vizsgáztatás módja:* írásbeli, tesztkérdések. Az írásbeli vizsgára a megadott időpontban kerül sor, évfolyam szinten.

*A vizsga értékelése:*

50% alatt: elégtelen

51%-59%: elégséges

60-69%: közepes

70-79: jó

>=80%: jeles

*Pótvizsga/javítóvizsga:* a vizsgaidőszakban, írásban