

2025/2026. TANÉVBEN ÉRVÉNYES
TANTÁRGYI PROGRAM (I. évfolyamra iratkozó hallgatók részére)

Tantárgy teljes neve: SEJTBIOLÓGIA	
Képzés: egységes osztatlan képzés (gyógyszerész)	
Munkarend: nappali	
Tantárgy rövidített neve: Sejtbiológia	
Tantárgy angol neve: Cell Biology	
Tantárgy német neve: Zellbiologie	
Tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> /szabadon választható/kritériumkövetelmény	
Tantárgy neptun kódja: GYKGEN331E1M	
A tantárgy oktatásáért felelős szervezeti egység: SE ÁOK Genetikai, Sejt- és Immunbiológiai Intézet	
A tantárgyfelelős neve: Prof. Buzás Edit Elérhetőség: telefon: 06-1/210-2940/56244, 06-1/210-2929 e-mail: buzas.edit@semmelweis.hu A tanulmányi felelős neve: Dr. Lajkó Eszter Elérhetőség: telefon: 06-1/210-2930/56430, 06-30/306-6940 e-mail: lajko.eszter@semmelweis.hu A tanulmányi adminisztrátor neve: Kovács Miklósné (Andrea) Elérhetőség: telefon: 06-1/210-2950, 06-1/210-2930 / 56253 e-mail: kovacs.andrea2@semmelweis.hu	Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi tanár, intézetigazgató, MTA doktora, MTA levelező tagja egyetemi docens, PhD tanulmányi ügyintéző
A tantárgy oktatásában résztvevő(k) neve(i): Prof. Buzás Edit Adamecz Zsuzsanna Baricza Eszter Bodnár Bernadett Försönits András Dr. Fülöp András Kristóf Nyitrai Dr. Pap Erna Dr. Köhidai László Dr. Hegyesi Hargita Dr. Lajkó Eszter Dr. Holub Marianna Csilla Seregélyes Gábor Oláhné Dr. Szabó Rita dr. Bódis-Szász Zsófia Dr. Visnovitz Tamás Visnovitzné Dr. Vukman Krisztina Dr. Wiener Zoltán Dr. Takács Angéla Dr. Zeöld Anikó	Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi tanár PhD hallgató tudományos munkatárs PhD hallgató tudományos segédmunkatárs egyetemi docens egyetemi docens egyetemi tanár egyetemi docens egyetemi docens egyetemi docens egyetemi docens PhD hallgató egyetemi adjunktus kutatási egyetemi docens egyetemi adjunktus egyetemi docens tudományos munkatárs egyetemi adjunktus

A tantárgy heti óraszám: 2 óra elmélet 2 óra gyakorlat				A tantárgy kreditpontja: 3 kredit			
A tantárgy szakmai tartalma elsajátításának célja és feladata a képzés céljának megvalósításában: A klasszikus és molekuláris sejtbiológia alapvető ismereteinek és a leggyakrabban használt korszerű sejtbiológiai vizsgálómódszereknek elsajátítása révén elméleti háttérrel ad olyan, felsőbb évfolyamokban oktatott tantárgyak, mint az élettan, a biokémia és a későbbiekben a hatástan.							
A tantárgy rövid leírása: A sejtbiológia - a szerkezet és a működés szoros kapcsolatát hangsúlyozva - a sejt morfológiájától a funkción keresztül az eukarióta sejt kompartmentalizációját, a sejtműködés szabályozását, a sejttöregedés és a sejthalál legfontosabb alapjelenségeit tárgyalja. Az előadássorozatot fénymikroszkópos, elektronmikroszkópos preparátumok, valamint sejtbiológiai jelenségek és sejtbiológiában használatos kutatási technikák bemutatásával gyakorlatok egészítik ki.							
Az adott félévi kurzusra vonatkozó adatok							
Tárgyfelvétel féléve	Kontakt elméleti óra	Kontakt gyakorlati óra	Kontakt demonstrációs gyakorlati óra (szeminárium)	Egyéni óra	Össz. óra	Meghirdetés gyakorisága	Konzultációk száma
1. félév	28	28	--	--	56	Őszi szemeszterben* Tavaszi szemeszter* Mindkét szemeszterben* (* Megfelelő aláhúzendő)	
A kurzus oktatásának időterve**							
Elméleti órák tematikája (heti bontásban): 1. A sejtmembrán szerkezete és működése. 2. A sejtmag szerkezete és működése I. 3. A sejtmag szerkezete és működése II. 4. Az ER és a riboszómák. 5. A Golgi és a fehérjék szortírozása. 6. Az endocitózis, fagocitózis; vezikuláris transzport. 7. A sejtváz és a mozgás. 8. A sejtadhézió; a sejtek kapcsolata. 9. A mitokondrium és a színtest. A peroxiszóma. 10. Receptorok és jelátviteli folyamatok. 11. A sejtciklus és a sejtosztódás (mitózis). 12. A sejtek öregedése és halála. 13. Össejtek és differenciálódás 14. Tumor sejtbiológia							
* A témák sorrendje változhat.							

Gyakorlati órák és tematikája:

1. A fénymikroszkóp és használata.
2. Általános sejtkep. A fénymikroszkópos mikrotechnika alapjai. (Kisteszt: Sejtmembrán ea)
3. A plazmamembrán. Az elektronmikroszkópia.
4. Az interfázisos sejtmag. Hisztokémiai reakciók. (Kisteszt: Sejtmag II és II. ea)
5. Az immuncitokémia és a fluoreszcens mikroszkópia (Kisteszt: Endoplazmás retikulum ea)
6. Félévközi beszámoló I. Az endoplazmás retikulum.
7. A Golgi és szekréció (Kisteszt: Golgi ea)
8. Endocitózis és a sejten belüli emésztés. Enzimcitokémia (Kisteszt: Endocitózis és fagocitózis ea)
9. Sejt és szövettenyésztés
10. A sejtek anyag és energiatárolása. (Kisteszt: Mitokondrium és peroxiszóma ea)
11. A sejt felszín differenciálódása; Enzimhisztokémia
12. Félévközi beszámoló
13. Mitózis
14. A sejtek halála. (Kisteszt: A sejtek öregedése és halála ea)

* A foglalkozások sorrendje változhat.

Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható tantárgyak is). A tematikák lehetséges átfedései:

Nincs lényegi átfedés.

A sejtbiológia morfológiai és funkcionális ismeretekre alapozhatnak egyéb tárgyak (Genetika, Anatómia (Hisztológia), Élettan, Immunológia alapjai, Genomika).

Konzultációk rendje: Vizsgaidőszakban heti egy alkalom.

Kurzus követelményrendszere**A kurzus felvételének előzetes követelménye(i):**

Első féléves tárgy, nincs előkövetelmény.

A középiskolás biológiai ismeretekre alapul a tantárgy.

A foglalkozásokon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás igazolásának módja, pótlás lehetősége:

A foglalkozásokon csak megfelelő mentális és egészségi állapotban lehet részt venni.

Az elfogadható hiányzások mértéke: a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat (TVSZ) szerint a foglalkozások 75%-án kell részt venni. A gyakorlatokról max. 10 perc késés engedélyezett.

Hiányzás pótlása az aktuális oktatási héten, a párhuzamos kurzusok gyakorlati foglalkozásán nyílik mód, a gyakorlatvezetőkkel történő előzetes egyeztetés után.

A távolmaradást nem szükséges igazolni.

Az érdemjegy kialakításának módja, a félévközi részteljesítmény-értékelések (beszámolók, zárthelyi dolgozatok) formája, száma, témakörei és időpontjai, értékelésbe beszámításuk módja, pótlási és javítási lehetőségek (TVSZ. 25.-28.§-ban foglaltak szerint):

Félévközi részteljesítmény-értékelés:

A félév során két félévközi beszámolót (demonstrációt) írnak a hallgatók a Moodle-ben. Ezen kívül a félév során a kisebb tesztekkel további max. 20 pont gyűjthető.

A demonstrációk megírása nem kötelező, pótolni csak az adott héten, más csoportoknál lehet, a gyakorlatvezetővel és a tantárgyi adminisztrátorral történő előzetes egyeztetést követően.

A félévközi demonstrációk tervezett időpontja a „Gyakorlati órák tematikája” táblázatban látható. A részletes tematika a demonstráció időpontja előtt két héttel kerül kihirdetésre az intézet honlapján és a kurzus Moodle oldalán.

1. Demonstráció: 1-5. heti előadás és gyakorlat anyaga
2. Demonstráció: 6-11. heti előadás és gyakorlat anyaga

Az előadások anyagából a kistesztet a gyakorlat idejében írják a hallgatók. Az egyes kisteszték időpontja és témája „Gyakorlati órák tematikája” táblázatban látható.

A félévközi összesített teljesítmény alapján, a pontok 75%-át elérő hallgatóknak jó (4), a 85%-át elérő hallgatóknak jeles (5) vizsga érdemjegyet ajánlunk meg a TVSZ szabályai szerint.

Félévvégi kollokvium:

Sejttanból írásbeli kollokviumot kell tenni a félév végén a hatályos TVSZ szabályai szerint. A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha a vizsgateszt összpontszámának 50%-át megszerezte.

Az írásbeli kollokvium, amely egy Moodle-teszt formájában zajlik, elméleti és gyakorlati kérdéseket egyaránt tartalmaz, kevert formában.

A vizsgatesztben szerepelhetnek rövid esszé, egyszerű feleletválasztásos kérdések, fogalom párosítások, FM és EM képek, ábrák vagy táblázatos feladatok.

Kollokvium értékelése

Max. pontszám %-a	Pontszám	Osztályzat a vizsgapontszám alapján
0-48,3	0-29	1
50-60%	30-36	2
61,6-71,6%	37-43	3
73,3-83,3%	44-50	4
85-100%	51-60	5
A %os értékek az elsődlegesek.		

A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.

A félév végi aláírás feltételei (TVSZ. 29.§-ban foglaltak szerint):

A félévi aláírás feltétele a gyakorlati foglalkozásokon, szemináriumokon legalább 75%-os jelenléti, részvételi követelmény teljesítése (maximum három hiányzás engedélyezett) [TVSZ 29§ (2)].

A hallgató félév során egyéni munkával megoldandó feladatainak száma és típusa, ezek leadási határideje: nincs ilyen

A félév végi számonkérés típusa: aláírás/gyakorlati jegy/kollokvium/szigorlat/projektfeladat*

* Megfelelő aláhúzendő

Vizsgakövetelmények (tételsor, tesztvizsga témakörei, kötelezően elvárt paraméterek, ábrák, fogalmak, számítások listája, gyakorlati készségek, ill. a vizsgaként elismert projektfeladatok témakörei, teljesítésének és értékelésének kritériumai):

A félévvégi moodle vizsgán az elméleti és a gyakorlati tananyagból is szerepelnek kérdések (egyszerű feleletválasztásos kérdések, kifejtős kérdések, fogalompárosítások, FM és EM képek, ábrák, vagy táblázatos feladatok).

	Elmélet	Sejttan jegyzet e-book fejezet	Sejttan jegyzet e-book oldal
1.	A sejtelmélet: a sejt kialakulása és kompartmentalizációja	1. fejezet	7-9
2.	Az eukarióta sejt	1.2 fejezet	7-8
3.	A sejtmembrán felépítése és doménjei: glikokalix, membránváz	4.1 fejezet 4.4 fejezet	15-22 28
4.	A sejtmembrán működése, transzportfolyamatok	4.2-4.3 fejezet 4.5 fejezet	22-28 29
5.	A sejtmag szerkezete és funkciója I: A kromatinállomány szerveződése Nukleoszóma, szolenoid szál A magvacska és interkromatin Magmembrán és magpórus Kaputranszport Lamina fibrosa	5. fejezet	30-40
6.	A sejtmagfunkciója II. Transzkripció és szabályozása	6.1-6.4 fejezet 6.6 fejezet	41-50 51-52
7.	A durva felszínű endoplazmás retikulum	7.1-7.3 fejezet	56-62
8.	A sima felszínű endoplazmás retikulum	7.4 fejezet	63-64
9.	Fehérjeszintézis	6.5 fejezet 6.7 fejezet	51 52-55
10.	Fehérjeforgalom a sejtben	3. fejezet	11-14
11.	A Golgi készülék	8.1 – 8.3 fejezet	65-73
12.	Szekréció	8.4 – 8.6 fejezet	73-76
13.	Vezikuláris transzport	9.1 – 9.2 fejezet	77-84
14.	Az endoszomális-lizoszomális rendszer	9.3 fejezet	85-90
15.	Sejten belüli emésztés	9.4 fejezet	90-93
16.	Mitokondrium	10.1 – 10.1.6 fejezet	94-101
17.	Peroxiszóma	10.2 fejezet	102-106
18.	Sejtváz	11. fejezet	107-117
19.	Sejtmozgás	12.1. – 12.2 fejezet (12.3. fejezet: Izommozgás nem kell)	118-123
20.	Sejtkapcsoló struktúrák, Sejtadhézió	13. fejezet	128-144

21.	Sejtek közötti kommunikáció I.	14.1 – 14.6 fejezet 15.7.1 – 15.7.2. fejezet	145-160 177-179
22.	Intercelluláris kommunikáció II., Extracelluláris vezikulák (EV)	14.7. fejezet	161-164
23.	Sejtciklus és sejtosztódás Standard sejtciklus – embrionális sejtciklus – többsejtűek sejtciklusa Sejtciklus szabályozása Sejtciklus kontrollpontjai DNS tartalom és kromoszómaszám változása a sejtciklusban M fázis = Mitózis (fázisai) és citokinezis	15. fejezet	165-181
24.	Az őssejtek és a sejt differenciálódás	16. fejezet	182-189
25.	A sejtek öregedése és halála Apoptózis és összehasonlítása a nekrozissal Programozott sejthalál típusok (piroptózis, nekroptózis, anoikis)	17.1 – 17.7 fejezet Előadás diák a programozott sejthalál típusokról	190-197
26.	Szeneszcencia Telomer rövidülés, telomeráz Szeneszcencia morfológia és molekuláris változása Öregedés elméletek	17.8 – 17.11 fejezet Előadás és gyakorlati diák a szeneszcenciáról	197-200
	Gyakorlat	Biológiai gyakorlatok (BGY) pdf	
1.	A fénymikroszkóp	BGY I/1. fejezet	
2.	Fénymikroszkópos mikrotechnika	BGY I/2. fejezet	
3.	Elektronmikroszkópok	BGY II/5. fejezet	
4.	Elektronmikroszkópos mikrotechnikák	BGY II/6. fejezet	
5.	Citológia festések	BGY I/3. fejezet (Csak az elmélet és a gyakorlatokon eddig előfordult festések.)	
6.	A gyakorlati prezentációkban szereplő fénymikroszkópos preparátumok értelmezése és festésének ismerete Preparátumok: 3(a). Ganglion spinale, Aoyama 4. Máj, Hematoxilin (H) 5. Leukémiás vérkenetek (limfoid és mieloid leukémia), May-Grünwald Giemsa (MGG) 7. Vese, Gömöri 8. Máj, Hematoxilin és eozin (HE) 9. HeLa monolayer, MGG 13. Pancreas. HE 17. NIH3T3 monolayer, MGG 19. Vese. triPAS 20. Zsírmáj, HE, negatív lipid kimutatás 29. Máj, PAS 31. Pancreas, inzulin indirekt immuncitokémia, 33(a). Pancreas, félvékony, Toluidinkék 36. Anthracosis, HE 38. Emlőtumor, MGG 58. Hagyma gyökércsúcs, H Tetrahymena - tus fagocitózis		

7.	Citoplazma bazofília és típusai	
8.	Fizikai festés (pozitív lipid kimutatás)	
9.	Sejt- és szövettenyésztés	BGY, IV. fejezet és gyakorlati ppt
10.	Enzimcitokémia [savas foszfatáz és lúgos foszfatáz (Gömöri) kimutatás, MTT-reakció 10. heti gyakorlati ppt, β -galaktozidáz – 14. heti gyakorlati ppt]	BGY, III/9. fejezet
11.	Citokémia	4. gyakorlati ppt
12.	Citokémiai reakció (PAS és triPAS)	BGY, III./8. fejezet (Feulgen reakció nem kell, de a Schiff- reagens igen)
13.	Immuncitokémia	BGY III/10. fejezet és gyakorlati ppt
14.	DAPI - 4. heti gyakorlati ppt, Annexin V – 14. heti gyakorlati ppt (affinitás citokémia)	
15.	Fluoreszcens mikroszkópia	
16.	Sejtalkotók és minta-előkészítési technikák felismerése elektronmikroszkópos és fénymikroszkópos fényképeken	

A tananyaghoz az ábrák is hozzátartoznak! Az előadás és gyakorlati prezentációkban szereplő fénymikroszkópos, elektronmikroszkópos és sémás képek helyes értelmezése is követelmény.

A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett

A félév végi számonkérés formája: írásbeli (Moodle)/szóbeli/gyakorlati feladat teljesítése/projektfeladat teljesítése/kombinált vizsga (TVSZ. 30.§ szerint)*

(Vis major helyzet esetén, a számonkérés formája és tartalma is változhat.)

* Megfelelő aláhúzendő

A jegymegajánlás lehetősége és feltételei:

A félévközi összesített teljesítmény alapján, a pontok 75%-át elérő hallgatóknak jó (4), a 85%-át elérő hallgatóknak jeles (5) vizsga érdemjegyet ajánlunk meg a TVSZ szabályai szerint.

A tananyag elsajátításához, a tanulmányi teljesítmény értékelések teljesítéséhez szükséges ismeretek megszerzéséhez felhasználható alapvető jegyzetek, tankönyvek, segédletek és szakirodalom listáját, pontosan kijelölve, mely részük ismerete, melyik követelmény elsajátításához szükséges (pl. tételenkénti bontásban), valamint a felhasználható fontosabb technikai és egyéb segédeszközök, tanulmányi segédanyagok:

Pontosan kijelölt részek táblázatos formában a Vizsgakövetelménynél található

Sejtten jegyzet (E-book, Szerkesztette: Pap Erna) <http://gsi.semmelweis.hu/>

Gyakorlati jegyzet (BGY)fejezetek (pdf) valamint további segédanyagok (előadások és gyakorlatok tananyaga ppt + pdf formában) elérhetők: <http://gsi.semmelweis.hu/> valamint a tárgy Moodle felszínén.

Ajánlott irodalom:

Darvas Zs. – László V.: Sejtbiológia (Semmelweis Kiadó, 2005)

Csaba Gy. – Madarász B.: A sejt szerkezete (Semmelweis Kiadó, 2003)

Csaba György: Biologikon (Semmelweis Kiadó, 2009)

A felkészülés során a mesterséges intelligencia használata a hallgató saját felelősségére lehetséges.

Több féléves tantárgy esetén a párhuzamos felvétel lehetőségére, valamint az engedélyezés feltételeire vonatkozó oktatási-kutatási szervezeti egység álláspontja:

igen*/nem*/egyéni elbírálás alapján* (* Megfelelő aláhúzendő)

A tantárgyleírást készítette:

Dr. Lajkó Eszter, Dr. Buzás Edit

***** A tantárgy tematikáját oly módon kell meghatározni, hogy az lehetővé tegye más intézményben a kreditismerési döntéshozatalt, tartalmazza a megszerzendő ismeretek, elsajátítandó alkalmazási (rész)kézségek, (rész)kompetenciák és attitűdök leírását, reflektálva a szak képzési és kimeneti követelményeire.***