

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

<b>Tantárgy teljes neve: FIZIKAI KÉMIA GYÓGYSZERÉSZEKNEK</b>							
<b>Képzés:</b> egységes osztatlan képzés (gyógyszerész)							
<b>Munkarend:</b> nappali							
<b>Tantárgy rövidített neve:</b> Fizkém							
<b>Tantárgy angol neve:</b> Physical Chemistry for Pharmacists							
<b>Tantárgy német neve:</b> Physikalische Chemie für Pharmazeuten							
<b>Tantárgy besorolása:</b> <u>kötelező</u> /szabadon választható/kritériumkövetelmény							
<b>Tantárgy neptun kódja:</b> GYKGYI122G1M							
<b>A tantárgy oktatásáért felelős szervezeti egység:</b> GYTK Gyógyszerészeti Intézet ÁOK Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet							
<b>A tantárgyfelelős neve:</b> Prof. Antal István <b>Elérhetőség:</b> telefon: (1) 476-3600/53016 e-mail: antal.istvan@semmelweis.hu  <b>Helyettes:</b> Dr. Ludányi Krisztina <b>Elérhetőség:</b> telefon: (1) 476-3600/53017 e-mail: ludanyi.krisztina@semmelweis.hu				<b>Beosztás, tudományos fokozat:</b> egyetemi tanár, PhD   egyetemi docens, PhD			
<b>A tantárgy oktatásában résztvevő(k) neve(i):</b> Prof. Antal István Dr. Ludányi Krisztina Dr. Molnár Kristóf Dalmadiné Dr. Kiss Borbála Dr. Király Márton Hamar Dávid				<b>Beosztás, tudományos fokozat:</b>  egyetemi tanár, PhD egyetemi docens, PhD egyetemi docens, PhD tudományos munkatárs, PhD tudományos segédmunkatárs, PhD egyetemi tanársegéd, PhD hallgató			
<b>A tantárgy heti óraszám:</b> <div>2 óra elmélet 3 óra gyakorlat</div>				<b>A tantárgy kreditpontja:</b> <div>5 kredit</div>			
<b>A tantárgy szakmai tartalma elsajátításának célja és feladata a képzés céljának megvalósításában:</b> A tárgy célja a gyógyszerészeti ismeretekhez szükséges fizikai-kémiai alapok elsajátítása. A fizikai kémia ismerete biztos alapot ad a gyógyszerkészítés eljárásainak és gyógyszerellenőrzés módszereinek, illetve a gyógyszerek szervezetbeni sorsának megértéséhez.							
<b>A tantárgy rövid leírása:</b> A fizikai kémia az anyag belső felépítésével, az anyagszerkezettől függő kölcsönhatásokkal, valamint az anyagi rendszerben végbemenő változások befolyásolásának legáltalánosabb törvényszerűségeivel foglalkozik. A hallgatók megismerkednek az alapvető fizikai-kémiai ismeretekkel a termodinamika, reakciókinetika, elektrokémia, reológia, határfelületi jelenségek, transzportfolyamatok, és mérési adatok feldolgozása területéről. Az előadások és gyakorlatok anyaga alapot ad a gyógyszerkönyvi fizikai és fizikai kémiai módszerek megértéséhez.							
<b>Az adott félévi kurzusra vonatkozó adatok</b>							
Tárgyfelvétel féléve	Kontakt elméleti óra	Kontakt gyakorlati óra	Kontakt demonstrációs gyakorlati óra (szeminárium)	Egyéni óra	Össz. óra	Meghirdetés gyakorisága	Konzultációk száma

2. félév	28	42	--	--	70	Őszi szemeszterben* <b>Tavaszi szemeszterben*</b> Mindkét szemeszterben* (* Megfelelő aláhúzendő)	
<b>A kurzus oktatásának időterve**</b>							
<b>Elméleti órák tematikája (heti bontásban):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Termodinamika 1</li> <li>2. Termodinamika 2</li> <li>3. Anyagi állapotok</li> <li>4. Fázisátmenetek</li> <li>5. Oldatok és elegyek 1</li> <li>6. Oldatok és elegyek 2</li> <li>7. Reakció kinetika 1</li> <li>8. Reakció kinetika 2</li> <li>9. Transzport folyamatok 1</li> <li>10. Transzport folyamatok 2</li> <li>11. Makromolekulák</li> <li>12. Összefoglalás</li> <li>13. Írásbeli beszámoló</li> <li>14. Írásbeli beszámoló javítása, pótlása</li> </ol>							
<b>Gyakorlati órák és tematikája:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bevezetés, módszerek. Mérések kiértékelésének szempontjai, laborrend:</li> <li>2. Analitikai alapismeretek:</li> <li>3. Adszorpció: fajlagos felület meghatározása:</li> <li>4. Viskozitás meghatározás:</li> <li>5. Fizikai oldódási sebesség vizsgálata:</li> <li>6. Kémiai oldódás vizsgálata:</li> <li>7. Számolási feladat</li> <li>8. Írásbeli beszámoló</li> <li>9. Reakciókinetika I.: Elsőrendű reakció:</li> <li>10. Reakciókinetika II.: Pszeudo-elsőrendű reakció:</li> <li>11. Reakciókinetika III.: Hőmérséklet hatása a reakciósebességre (Arrhenius-összefüggés):</li> <li>12. Reakciókinetika IV.: Másodrendű reakció</li> <li>13. Reakciókinetika V.: Enzimreakciók kinetikája:</li> <li>14. Gyakorlatok pótlása:</li> </ol>							
<b>Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható tantárgyak is). A tematikák lehetséges átfedései:</b> Kolloidika, Fiziológias gyógyszerészet és gyógyszerformatan, Nanotechnológia Nincs átfedés							
<b>Konzultációk rendje:</b> egyéni hallgatói igény szerint, egyeztetett időpontban							
<b>Kurzus követelményrendszere</b>							

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

Általános kémia

Fizika gyógyszerészeknek

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

SE Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában előírtak szerint

Hiányozni a gyakorlatok legfeljebb 25%-ról (3 gyakorlat) lehet, ezen felüli hiányzás esetén az intézetigazgató/tantárgyfelelős határozza meg az aláírás feltételeit és a pótlási lehetőség rendjét.

**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):**

Az előadások és gyakorlatok anyagából 2 írásbeli beszámoló teljesítése: az első írásbeli beszámolót gyakorlati időben (félév közepén), a másodikat előadás idejében (félév végén) kell teljesíteni. Minden hallgató a saját gyakorlati idejében teljesíti az első írásbeli beszámolót.

Az írásbeli beszámolók pótlására/javítására beszámolónként két lehetőséget biztosítunk a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint, a szorgalmi időszak utolsó hetében és a vizsgaidőszak első hetében. Javítás esetén a javítás eredménye felülírja a korábbi számonkérés eredményét.

A gyakorlatok elvégzése, a jegyzőkönyvek feltöltése a Moodle rendszerbe:

- A gyakorlatok elméleti háttere az előadásokon és a gyakorlatokon kerül ismertetésre.
- Nem kötelező minden gyakorlatot elvégezni, de az el nem végzett gyakorlat 0 %-kal kerül értékelésre és beleszámít a jegyzőkönyvekre kapható százalékba. A hiányzó gyakorlatok pótlására a félév végén, a pótgyakorlaton lehetőséget biztosít az Intézet.
- A gyakorlatra a hallgatónak előre elkészített jegyzőkönyvvel kell érkezni, amely a kiadott formának megfelel (cím, dátum, név, a mérés elve 2-5 mondatban).
- A gyakorlatokon a jegyzőkönyvekbe a mérési adatokat be kell írni.
- A gyakorlat akkor lesz teljesített, ha hallgató elvégezte a kísérletes munkát, a jegyzőkönyvbe a mérési adatokat beleírta és az oktató aláírásával és dátummal ezt igazolta. Aláírás nélkül a jegyzőkönyv nem fogadható el.
- A jegyzőkönyv elkészítése egyéni munka.
- A jegyzőkönyvek értékelése %-kal történik (0-100%).
- A jegyzőkönyvet, amely tartalmazza a gyakorlat címét, dátumot, a hallgató nevét, csoportszámát, a mérés elvét, a mérési adatokat, számolásokat, eredményeket, diagrammokat, következtetéseket a gyakorlat elvégzését követő hét végéig (határidő: vasárnap 24:00 óra) kell feltölteni a Moodle rendszerbe PDF formátumban. A jegyzőkönyvek határidőn túli feltöltésére további egy hét áll rendelkezésre (30% levonással) (vasárnap 24:00 óra). Ezt követően feltöltött jegyzőkönyv eredménye 0% (a gyakorlat teljesítése elfogadva, de eredménye 0%).
- A gyakorlatok és jegyzőkönyvek javítására nincs lehetőség.

A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.

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

A TVSZ szerint, elégséges gyakorlati jegy.

A tárgy a félév végén gyakorlati jeggyel válik teljesítetté legalább elégséges minősítéssel, melyhez az alábbi feltételeknek kell megfelelni:

- az oktató aláírásával hitelesített és kiértékelt gyakorlati jegyzőkönyveket fel kell tölteni a Moodle rendszerbe, a jegyzőkönyvekre kapott százalékos értékek átlagának min. 50%-ot el kell érni
- a két írásbeli beszámolót teljesíteni kell, a két beszámoló átlagának minimum 50%-ot el kell érni.

A félév végén az érdemjegy a következőképpen kerül megállapításra:

a két írásbeli beszámoló százalékos eredménye és a jegyzőkönyvekre kapott százalékos értékek átlagának az átlag értéke:  $(1. \text{ beszámoló százalékos eredménye} + 2. \text{ beszámoló százalékos eredménye} + \text{jegyzőkönyvek átlagának százalékos értéke})/3$

Ha ez az átlagérték

85,00-100%	az érdemjegy jeles (5)
75,00-84,99%	az érdemjegy jó (4)
60,00-74,99%	az érdemjegy közepes (3)
50,00-59,99%	az érdemjegy elégséges (2)
0-49,99%	az érdemjegy elégtelen (1)

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

Laboratóriumi jegyzőkönyvek feltöltése a Moodle rendszerbe heti rendszerességgel a szorgalmi időszakban. Az adott, elvégzett gyakorlatból elkészített jegyzőkönyvet a következő hét végéig kell feltölteni.

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

\* Megfelelő aláhúzendó

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

Az előadások és a gyakorlatok anyaga az elvárt tananyag.

A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.

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

Jegymegajánlás nincs.

**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:**

- Az előadásokon bemutatott diák, amelyek tartalmazzák a legfontosabb elméleti ismereteket.
- Segédanyagok a gyakorlatok kivitelezéséhez és a jegyzőkönyvek elkészítéséhez: jegyzőkönyv sablon szerkeszthető formában, minta jegyzőkönyv, segédanyag a gyakorlatokhoz, amely tartalmazza a gyakorlatok elméleti háttérének rövid összefoglalását, a mérések menetét, a kiszámítandó, ábrázolandó elvárásokat, az eredmények kiszámításához szükséges egyenleteket, képleteket, útmutatót a gyakorlatok kivitelezéséhez, a gyakorlatok elméleti ismereteit áttekintő diasort.

A számonkérésekre való felkészülés során a mesterséges intelligencia használata nem javasolt, saját felelősségre sem. Felkészülési célra csak a kiadott anyagok és a jelölt lektorált szakirodalom felhasználása ajánlott.

A megjelölt projektfeladatok során a mesterséges intelligencia támogató eszközként, nyelvi ellenőrzés, fordítási feladatok, irodalomkutatás, adatgyűjtés céljából a források ellenőrzését követően, azok feltűntetésével használható. Nem használható generatív módon, tartalmi és szerkezeti kialakításra, szöveg megfogalmazásra, képi szemléltetésre. A benyújtott munka tekintetében alapvető elvárás, hogy a forrásmegjelölés mellett az AI használatát is jelezni és megfelelően dokumentálni kell (mely AI rendszert, mely lépésekben, milyen célra használták fel.)

Ajánlott irodalom:

Zrínyi Miklós: A fizikai kémia alapjai, Semmelweis Kiadó (2015)

Dévai Attila, Antal István: A gyógyszeres terápia biofarmácia alapjai, Medicina (2009)

A.T. Florence, D. Attwood: Physicochemical Principles of Pharmacy, Pharmaceutical Press (2006)

D.T. Haynie: Biological Thermodynamics, Cambridge University Press (2001)

H. Moynihan, A. Craen: Physicochemical Basis of Pharmaceuticals, Oxford University Press (2009)

T.N. Tozer, M. Rowland: Introduction to Pharmacokinetics and Pharmacodynamics: The quantitative Basis of Drug therapy, Lippincott Williams and Wilkins (2006)

T.P. Kenakin: A Pharmacology Primer Theory, Applications and Methods, Academic Press (2006)

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

igen\*/nem\*/egyéni elbírálás alapján\* (\* Megfelelő aláhúzendó)

**A tantárgyleírást készítette:** Prof. Dr. Zrínyi Miklós professor emeritus, Prof. Dr. Antal István egyetemi tanár, Dr. Ludányi Krisztina egyetemi docens

**\*\* 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.**