

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

Tantárgy teljes neve: NANOTECHNOLÓGIA	
Képzés: egységes osztatlan képzés (gyógyszerész)	
Munkarend: nappali	
Tantárgy rövidített neve: Nanotechnológia	
Tantárgy angol neve: Nanotechnology	
Tantárgy német neve: Nanotechnologie	
Tantárgy besorolása: <u>kötelező</u> /szabadon választható/kritériumkövetelmény	
Tantárgy neptun kódja: GYKGYI078G1M	
A tantárgy oktatásáért felelős szervezeti egység: GYTK Gyógyszerészeti Intézet	
A tantárgyfelelős neve: Dr. Antal István Elérhetőség: - telefon: +36 1 217 0914 - e-mail: antal.istvan@semmelweis.hu	Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi tanár Ph.D.,
A tantárgy oktatásában résztvevő(k) neve(i): Dr. Antal István Dr. Mike-Kaszás Nóra Dr. Zelkó Romána Dr. Dobó-Nagy Csaba Dr. Jedlovszky-Hajdú Angéla Dr. Kállai-Szabó Nikolett Dr. Budai Livia Dr. Niczinger Noémi Dr. Basa Bálint Dr. Borbás Bence Dr. Vilimi Zsófia Dr. Kohod Zsófia Dr. Ujvári Gábor Dr. Demeter Adrienn Tóth Bence	Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi tanár, Ph.D. egyetemi tanársegéd, Ph.D tanulmányi felelős egyetemi tanár, Ph.D egyetemi tanár, Ph.D. egyetemi docens, Ph.D. egyetemi docens, Ph.D. egyetemi adjunktus, Ph.D. egyetemi tanársegéd, Ph.D. egyetemi tanársegéd, Ph.D. oktatási rezidens oktatási rezidens egyetemi tanársegéd, Ph.D. hallgató oktatási rezidens, Ph.D. hallgató oktatási rezidens, Ph.D. hallgató tanszéki mérnök
A tantárgy heti óraszám: 2 óra elmélet 2 óra gyakorlat	A tantárgy kreditpontja: 4 kredit
A tantárgy szakmai tartalma elsajátításának célja és feladata a képzés céljának megvalósításában: <p>A „Nanotechnológia” tárgy oktatásának célja, hogy a hallgató megismerje a nanotechnológia alapjait, a nanorészecskék és nanoszerkezetek típusait, a fontos fizikai kémiai jellemzőket, fiziológias toxikológiai vonatkozásokat. Cél továbbá, hogy az általános ismereteken kívül gyakorlati példákon keresztül is betekintést nyújtson a nanotechnológia alkalmazásának lehetőségeibe. Ezzel átfogó, komplex tudást és szemléletet biztosítva a hallgatóság számára.</p>	
A tantárgy rövid leírása: <p>A „Nanotechnológia” tárgy áttekintést nyújt a nanotechnológia sajátosságairól, a különböző nanorészecskék jelentőségéről, felhasználási és előállítási lehetőségeiről. A nanomedicinában alkalmazott gyógyszerhordozó rendszerek bemutatása mellett azok lehetséges toxikológiai vonatkozásai is tárgyalásra kerülnek.</p>	
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
4. félév	28	28	--	--	56	Őszi szemeszterben* Tavaszi szemeszterben* Mindkét szemeszterben* (* Megfelelő aláhúzendő)	--

A kurzus oktatásának időterve**

Elméleti órák tervezett tematikája (heti bontásban):

1. hét: Bevezetés a nanotechnológiába, története és jelentősége, Nanotechnológiai fogalmak, definíciók, osztályozási lehetőségek (nanorészecskék, nanoszerkezetek, nanoanyagok)
2. hét: Részecskeméret csökkentés I.: jelentősége, lehetőségei
3. hét: Részecskeméret csökkentés II. nanokristályok, nanoörlési módszerek
4. hét: Vezikuláris rendszerek: micellák, liposzómák
5. hét: Kvantumpöttyök, nanopartikulumok, nanoszerkezetek
6. hét: Nanokristályok, nanoamorf anyagok
7. hét: Nano-, és mikroemulziós rendszerek
8. hét: A nanotechnológia vizsgálómódszerei
9. hét: Nanoszálak hatóanyag-leadó rendszerek
10. hét: Bioaktív anyagok, ortopédiai implantátumok, csontpótlás és baktericid felületek alkalmazásának lehetőségei
11. hét: Nanokémia és orvosi biológiai alkalmazásai
12. hét: Nanoanyagok a fogászatban
13. hét: Nanotechnológia fiziológiás és toxikológiai vonatkozásai
14. hét: Nanomedicina: Nanotechnológia a gyógyszeres terápiában, célzott gyógyszerszállítás, orvosi képalkotás és diagnosztika

Tervezett gyakorlati órák és tematikája:

1. hét: Bevezetés a nanotechnológia laborgyakorlataiba, műszerek és módszerek megismerése
2. hét: Kvantum dotok előállítása és vizsgálata, Nanoszénecsövek modellezése
3. hét: Liposzómák előállítása és vizsgálata
4. hét: Eutektikumképződés gátlása és vizsgálata
5. hét: Konzultáció és pótgyakorlat
6. hét: Írásbeli beszámoló
7. hét: Nanorészecskék morfológiai jellemzése, kapcsolódó számítások, SEM/TEM képanalízis, részecskeméret és -eloszlás vizsgálata és értékelése; modellezés
8. hét: Nanoszuszpenzió előállítása és vizsgálata
9. hét: Nanoemulzió/mikroemulzió előállítása és vizsgálata
10. hét: Nano-, mikroszálak előállítása és vizsgálata
11. hét: Projektmunka, prezentációk: Nanorészecskék és nanomedicina témákban
12. hét: Projektmunka, prezentációk: Nanotechnológia különböző iparágakban témákban
13. hét: Írásbeli beszámoló
14. hét: Konzultáció, pótgyakorlat

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

Fizikai kémia, Kolloidika, Gyógyszer technológia

Konzultációk rendje: A gyakorlati tematika szerint jelzett időpontokban, illetve egyéni hallgatói igény szerint, egyeztetett időpontban.

Kurzus követelményrendszere											
A kurzus felvételének előzetes követelménye(i): Kolloidika											
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, pótlási lehetőséget a gyakorlati tematika szerinti időpontokban biztosítunk (14. hét), 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 (beszámoló, zárthelyi dolgozatok) formája, száma, témakörei és időpontjai, értékelésbe beszámításuk módja, pótlási és javítási lehetőségek (TVSZ. 25.-28.§-ban foglaltak szerint): A félévközi részteljesítmények értékelése: <ol style="list-style-type: none"> 1. Az előadások és gyakorlatok anyagából 2 írásbeli beszámoló (tervezett időpontja: 6. és 13. hét) teljesítése minden egyes írásbeli beszámoló minimum 50%-os teljesítése. Pótlási és javítási lehetőség a Tanulmányi és Vizsgaszabályzat szerint. A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett. 2. A Moodle felületen történő 6 gyakorlathoz kapcsolódó feladatra kapott pontok alapján, amelyek két nagy blokkra vannak osztva, így a feladatok végső teljesítésének határideje blokkonként az írásbeli beszámolók hetén hétfő reggel 8:00 (tervezett időpontja: 6. és 13. héten, reggel 8:00). 3. A hallgatóknak csoportmunkában egy-egy előre meghatározott nanotechnológiai témát projekt munka keretein belül fel kell dolgozni és be kell mutatni. Ezek tervezett időpontja: órarendtől függően a 2. írásbeli beszámoló előtti utolsó 2 megtartott gyakorlat idejében. Az érdemjegy kialakítása a két írásbeli beszámolón elért pontok összegéből (max. 36-36 pont), a gyakorlatokhoz kapcsolódó Moodle-feladatokra kapott pontok (max. 12 pont) és a projekt munkára kapott pontok (max. 16 pont) összegéből százalékszámítás alapján. <table> <tr> <td>85,00-100%</td><td>az érdemjegy jeles (5)</td></tr> <tr> <td>75,00-84,99%</td><td>az érdemjegy jó (4)</td></tr> <tr> <td>65,00-74,99%</td><td>az érdemjegy közepes (3)</td></tr> <tr> <td>50,00-64,99%</td><td>az érdemjegy elégséges (2)</td></tr> <tr> <td>0-49,99%</td><td>az érdemjegy elégtelen (1)</td></tr> </table>		85,00-100%	az érdemjegy jeles (5)	75,00-84,99%	az érdemjegy jó (4)	65,00-74,99%	az érdemjegy közepes (3)	50,00-64,99%	az érdemjegy elégséges (2)	0-49,99%	az érdemjegy elégtelen (1)
85,00-100%	az érdemjegy jeles (5)										
75,00-84,99%	az érdemjegy jó (4)										
65,00-74,99%	az érdemjegy közepes (3)										
50,00-64,99%	az érdemjegy elégséges (2)										
0-49,99%	az érdemjegy elégtelen (1)										
A félév végi aláírás feltételei (TVSZ. 29.§-ban foglaltak szerint): Az SE Tanulmányi és Vizsgaszabályzata szerint, illetve a gyakorlatok teljesítése és minden egyes írásbeli beszámoló minimum 50%-os teljesítése.											
A hallgató félév során egyéni munkával megoldandó feladatainak száma és típusa, ezek leadási határideje: 6 db gyakorlatokhoz kapcsolódó Moodle-feladatok megoldása (tervezett határidők: 6. és 13. héten, hétfő reggel 8:00), projekt munka készítése és prezentálása (prezentációk Moodle-be feltöltésének tervezett határideje: minden csoport első prezentációs hetén hétfő reggel 8:00, tervezett prezentációs hetek: órarendtől függően a 2. írásbeli beszámoló előtti utolsó 2 megtartott gyakorlat idejében, írásbeli beszámolók (tervezett időpont: 6. és 13. hét).											
A félév végi számonkérés típusa: aláírás/ gyakorlati jegy /kollokvium/szigorlat/projektfeladat*											
<div style="text-align: right;">* Megfelelő aláhúzendó</div> Vizsgakövetelmények (tételsor, tesztvizsga témakörei, kötelezően elvárt paraméterek, ábrák, fogalmak, számítások listája, gyakorlati készségek, ill. a vizsgaként elismert projektfeladatok témakörei, teljesítésének és értékelésének kritériumai): A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.											

<p>A félév végi számonkérés formája: írásbeli/szóbeli/gyakorlati feladat teljesítése/projektfeladat teljesítése/kombinált vizsga (TVSZ. 30.§ szerint)*</p> <p>* Megfelelő aláhúzendó</p>
<p>A jegymegajánlás lehetősége és feltételei: -</p>
<p>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:</p> <p><u>Ajánlott irodalom:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ambrus R; Berkó Sz; Csóka I; Sipos P; Pallagi E; Jójátrné Laczkovich O; Szabóné Révész P: Gyógyszer-nanotechnológia, -, 2015 - Dévai Attila, Antal István: A gyógyszeres terápia biofarmácia alapjai, Medicina, 2009 <p>Az előadásokon bemutatott diák kivonatolt formában, amelyek tartalmazzák a legfontosabb elméleti ismereteket.</p> <p>A gyakorlatok elvégzéséhez, megismeréséhez kiadott segédanyagok.</p> <p>A projekt munka elkészítéséhez szükséges szakirodalom kereséshez szükséges irodalmazási segédlet.</p> <p>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.</p> <p>A <u>megjelölt</u> 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.)</p>
<p>Több féléves tantárgy esetén a párhuzamos felvétel lehetőségére, valamint az engedélyezés feltételeire vonatkozó oktatási-kutatási szervezeti egység álláspontja:</p> <p>igen*/nem*/<u>egyéni elbírálás alapján*</u> (* Megfelelő aláhúzendó)</p>
<p>A tantárgyleírást készítette: Dr. Mike-Kaszás Nóra, Dr. Antal István</p>