

2025/2026. TANÉVBEN ÉRVÉNYES TANTÁRGYI PROGRAM							
Tantárgy teljes neve: FITOKÉMIA							
Képzés: egységes osztatlan képzés (gyógyszerész)							
Munkarend: nappali							
Tantárgy rövidített neve: Fitokémia							
Tantárgy angol neve: Phytochemistry							
Tantárgy német neve: Phytochemie							
Tantárgy besorolása: kötelező/ <u>szabadon választható</u> /kritériumkövetelmény							
Tantárgy neptun kódja: GYSFMG299E1M							
A tantárgy oktatásáért felelős szervezeti egység: GYTK Farmakognóziái Intézet							
A tantárgyfelelős neve: Dr. Alberti Ágnes Elérhetőség: telefon: +3620/825-8389 e-mail: alberti.agnes@semmelweis.hu				Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi docens, Ph.D.			
A tantárgy oktatásában résztvevő(k) neve(i): Dr. Fejős Ida Dr. Kursinszki László				Beosztás, tudományos fokozat: egyetemi adjunktus, Ph.D. egyetemi docens, Ph.D.			
A tantárgy heti óraszám: 2 óra elmélet 0 óra gyakorlat				A tantárgy kreditpontja: 2 kredit			
A tantárgy szakmai tartalma elsajátításának célja és feladata a képzés céljának megvalósításában: Természetes eredetű anyagok bioszintézise, biogenetikai összefüggések megismerése. Fitokémiai szkrín vizsgálatok. Új gyógyszerkönyvi drogok hatóanyagainak tanulmányozása (kémiai szerkezet, analitika).							
A tantárgy rövid leírása: Jól reprodukálható fitoanalitikai módszerek megismertetése gyógynövények, növényi extraktumok, illóolajok és különböző gyógyszerformájú készítményeik hatóanyagainak kvalitatív és kvantitatív értékelésén alapuló minősítésére. Természetes, növényi vegyületek izolációs és szerkezetazonosítási lehetőségeinek bemutatása, vegyületek hatás-szerkezet összefüggésének tanulmányozása. Növényi alapú, gyógyhatású készítmények tervezésére és kifejlesztésére irányuló fitotechnológiai eljárások elsajátítása. Gyógyszerkönyvi analitikai vizsgálatok megismerése, kritikai értékelése.							
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
7. félévtől	28	--	--	--	28	Őszi szemeszterben* Tavaszi szemeszter* Mindkét szemeszterben* (* Megfelelő aláhúzendő)	--

A kurzus oktatásának időterve**	
Elméleti órák tematikája (heti bontásban): 1. hét: Fitokémiai szűrővizsgálatok és kivitelezése. Extrakciós technikák alkalmazása a fitoanalitika területén. 2. hét: Kromatográfiás, spektroszkópiás metodikák alkalmazása a fitotechnológia és fitoanalitika területén. 3. hét: HPLC-MS mint módszer alkalmazása növényi metabolitok azonosítására és meghatározására. 4. hét: Alkaloidok bioszintézise. Tropánvázas alkaloidok kivonása, tisztítása és meghatározása HPLC-DAD és HPLC-MS módszerekkel. 5. hét: Piperidinvázas alkaloidokat tartalmazó drogok (Lobeliae herba, Piperis nigri- és P. longi fructus) fitokémiai vizsgálata HPLC-DAD és HPLC-MS módszerekkel. 6. hét: Izokinolin vázas alkaloidok analízise növényi drogokban gyógyszerkönyvi és irodalmi módszerekkel (spektrofotometria, HPLC-DAD és HPLC-MS). 7. hét: Indolvázas és pszeudoalkaloidok fitokémiai vizsgálata. Alkaloidok szelektív elválasztása és izolációja. 8. hét: Fahéjsav származékokat tartalmazó drogok vizsgálata spektrofotometriás, HPLC-DAD és HPLC-MS módszerekkel. 9. hét: Flavonoid tartalmú drogok fitokémiai vizsgálata (izoláció, kimutatás, kvantitatív mérés glikozid és aglikon formában, HPLC-DAD, LC-MS analízis). Különböző szerkezetű flavonoidok analitikája. 10. hét: Antocianin, procianidin és cserzőanyag tartalmú drogok fitokémiai vizsgálata (kimutatás, kvantitatív meghatározás, izoláció). 11. hét: Illóolaj tartalmú drogok és illóolajok vizsgálata. Illóolaj előállítás, összillóolaj tartalom meghatározás. Illóolaj komponensek VRK és GC módszerekkel történő kimutatása (HS-GC, SPME-GC, királis gázkromatográfia). 12. hét: Monoterpén (szekoiridoidok) és diterpén származék tartalmú drogok, valamint szeszkviterpén-lakton tartalmú drogok fitokémiai vizsgálata (szeszkviterpén laktonok típusai, kémiai tulajdonságaik, izolációs és azonosítási metodikák). 13. hét: Természetes eredetű vegyületek szerkezetfejtése NMR technikával. 14. hét: Növényi galenikumok és különböző gyógyszerformájú összetett növényi készítmények analitikájának speciális kérdései.	
Gyakorlati órák és tematikája: -	
Az adott tantárgy határterületi kérdéseit érintő egyéb tárgyak (kötelező és választható tantárgyak is). A tematikák lehetséges átfedései: -	
Konzultációk rendje: Igény szerint	
Kurzus követelményrendszere	
A kurzus felvételének előzetes követelménye(i): Gyógynövény- és drogismeret I.	
A foglalkozásokon való részvétel követelményei, az elfogadható hiányzások mértéke, a távolmaradás igazolásának módja, pótlás lehetősége: Hiányzás TVSZ szerint. Pótlás - konzultáció, szakirodalom.	
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): -	
A félév végi aláírás feltételei (TVSZ. 29.§-ban foglaltak szerint): A hatályos TVSZ szerint.	
A hallgató félév során egyéni munkával megoldandó feladatainak száma és típusa, ezek leadási határideje: -	

* 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):

A számonkérés során a mesterséges intelligencia használata nem megengedett.

Kollokviumi tételsor:

1. Növényi drogok szűrővizsgálata. A vizsgálatok célja, a növényanyag, a kivonószer, az alkalmazott módszer kiválasztásának szempontjai. Fitokémiai szűrővizsgálatok kivitelezése. **(1. hét előadása)**
2. Növényi drogok tartalmi anyagainak kivonása. Az extrakció elvi alapjai, szilárd-folyadék extrakciós eljárások, értékelésük előnyei és hátrányai szerint. **(1. hét)**
3. A HPLC készülék felépítése. Az eluálást meghatározó domináns folyamatok. A kromatográfiás csúcs, mint Gauss görbe. Kromatográfiás paraméterek (t_0 , t_R , V_0 , V_R , H, N). HPLC oszlop és állófázis. **(2. hét)**
4. Fordított fázisú HPLC. Retenciós faktor és szelektivitás fogalma. A kromatográfiás csúcs szélesedését meghatározó tényezők (van Deemter egyenlet). HPLC mozgófázis összetétele, a szerves módosítók és a másodlagos egyensúlyok szerepe az elválasztás során. **(2. hét)**
5. A tömegspektrometriás vizsgálat elvi alapja; molekulaion, TIC, tömegspektrum. A készülék legfontosabb jellemzői, felépítése (CI, ESI; kvadрупól, TOF) és üzemmódja. Hármass kvadрупól készülék felépítése. **(3. hét)**
6. Alkaloidok csoportosítása. Tropán és ekgonin vázas alkaloidok (hioszciamin és kokain) bioszintézise. **(4. hét)**
7. Tropán vázas alkaloidok analízise (kivonás, tisztítás, HPLC-DAD, HPLC-MS/MS). **(4. hét)**
8. Piperidin vázas alkaloidok bioszintézise; vizsgálatuk növényi drogokban (kivonás, tisztítás, HPLC-DAD és HPLC-MS/MS). **(5. hét)**
9. Fenilalanin eredetű alkaloidok szerkezete, a retikulin bioszintetikus jelentősége. Benzil-tetrahydroizokinolin alkaloidok (aporfinok, bisz-benzil-tetrahydroizokinolinok, morfinánok) bioszintézisének főbb lépései. **(6. hét)**
10. A protoberberin - protopin - benzofenantridin bioszintézis út főbb lépései és az alkaloidok analízise (kivonás, SPE-tisztítás, HPLC-elválasztás és meghatározás, MS/MS fragmentáció). **(6. hét)**
11. Alkaloidok kivonása, tisztítása és meghatározása különböző módszerekkel (titrimetria, spektroszkópia, HPLC-DAD) a Magyar és az Európai Gyógyszerkönyv szerint. **(4. és 6. hét)**
12. Triptofán eredetű alkaloidok szerkezete, a sztriktozin bioszintézise, a monoterpenoid indol alkaloidok biogenetikus összefüggései. **(7. hét)**
13. Uncariae cortex (cat's claw) USP: tartalmi anyagai, biológiai hatása, felhasználása; összetételének vizsgálata az USP szerint. **(7. hét)**
14. Alkaloidok szelektív elválasztása, izolációja. **(7. hét)**
15. Fahéjsav származékok (hidrox-, dihidrox- és degradált-) bioszintézise, előfordulása. Kávésav származékok: meghatározásuk gyógyszerkönyvi drogokban; LC-MS azonosításuk. **(8. hét)**
16. Flavonoidok kémiai szerkezete, bioszintézise és analitikai vizsgálata (gyógyszerkönyvi módszerek: spektrofotometria, HPLC-DAD; LC-MS analízis). **(9. hét)**
17. Antocianinok kémiai szerkezete, bioszintézise, fizikai-kémiai tulajdonságai. Antocianinok kivonása, SPE tisztítása és meghatározása (spektrofotometria, LC-MS). **(10. hét)**
18. Terpenoidok bioszintézise. Mono- és szeszkviterpének típusai, csoportosításuk. Fenilpropán származékok. Illóolajok definíciója, előállításuk módja. **(11. hét)**
19. Illóolajok gázkromatográfiás vizsgálata. GC készülék kapcsolási sémája és működése. Komponensek azonosítása és meghatározása. Szilárdfázisú mikroextrakciós gőztéranalízis. **(11. hét)**
20. Monoterpén (szekoiridoidok) és diterpén származék tartalmú drogok, valamint szeszkviterpén-lakton tartalmú drogok fitokémiai vizsgálata (szeszkviterpén laktonok típusai, kémiai tulajdonságaik, izolációs és azonosítási metodikák). **(12. hét)**
21. Az NMR technika és felhasználása természetes vegyületek szerkezetfejtésében. **(13. hét)**
22. Növényi galenikumok és különböző gyógyszerformájú összetett növényi készítmények analitikájának speciális kérdései. **(14. hét)**

<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>Az előadások diasora, tételenkénti bontásban lásd a „Vizsgakövetelmények” részt.</p> <p>A felkészülés során a mesterséges intelligencia használata a hallgató saját felelősségére lehetséges.</p> <p>További szakirodalom:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Szőke, É., Kéry Á., Lemberkovics, É.: Gyógynövénytől a gyógyításig. Semmelweis Kiadó, Budapest, 2019. <ul style="list-style-type: none"> II. 3. Vizsgálómódszerek a farmakognóziában. pp.17-50 (1—5., 21.tétel) III. Növényi eredetű anyagok bioszintézise, biogenetikai összefüggések. pp 51- 160 (6., 8-10., 12., 15-18., 20. tétel) – Lemberkovics Éva: Gázkromatográfia alkalmazása, In: Gyógyszerek szervezetbeni sorsa és vizsgáló módszerei. (Eds.: Kalász H., Lengyel J.). Semmelweis Kiadó, Budapest 2006. pp175-198. ISBN 9789656097 (19. tétel). – Waksmundzka-Hajnos, M., Sherma, J.: High Performance Liquid Chromatography in Phytochemical Analysis, CRC Press, Boca Raton, 2010 <ul style="list-style-type: none"> Zgórka G. Plant products in nutrition and dietary supplements: quality control. 23-51 (22. tétel). Stecher G. et al. 11. LC-MS as a method of identification and quantification of plant metabolites. pp. 257-279. (5. tétel). Hyötyläinen T., Kivilompolo M. 19. Application of HPLC in the analysis of phenols, phenolic acids, and tannins. 477-506. (15. tétel) Koch A. et al. 23. HPLC of mono- and sesquiterpenes. 579-599. (20. tétel). Waksmundzka-Hajnos et al. 21. HPLC of flavonoids. pp. 535-555. (16. tétel). Kursinszki L. et al. 30. HPLC of isoquinoline alkaloids. pp. 769-797. (10., 11. tétel) Mroczek T. 31. HPLC of tropane alkaloids. pp. 803-818. (6., 7., 11. tétel). – Szőke Éva - Kéry Ágnes - Lemberkovics Éva: Farmakognózia. Növényi drogok farmakobotanikai és fitokémiai vizsgálata + CD Átdolgozott kiadás. Semmelweis Kiadó, Budapest. pp.1-385. 2009. – Dewick P.M.: Medicinal Natural Products. III.th Edition. 2009. ISBN 978-0-470-74168-9 – Wagner, H., Bladt, S.: Plant Drug Analyses. Springer, Heidelberg, 1997. – Linskens et al.: Modern Methods of Plant Analysis. Springer, Germany - Australia, 1997. – Bruneton J.: Pharmacognosy Phytochemistry Medicinal Plants. Lavoisier Publ. 2nd ed. Paris, 1999. ISBN 1-898298637
<p>Több féléves tantárgy esetén a párhuzamos felvétel lehetőségére, valamint az engedélyezés feltételeire vonatkozó oktatási-kutatási szervezeti egység álláspontja:</p> <p>igen*/nem*/egyéni elbírálás alapján* (* Megfelelő aláhúzendó)</p>
<p>A tantárgyleírást készítette: Dr. Kursinszki László</p>

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