

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Akademický rok: 2026/2027	
Vysoká škola: Univerzita Komenského v Bratislave	
Fakulta: Farmaceutická fakulta	
Kód predmetu: FaF.KFCh/06-Mgr/26	Názov predmetu: Farmaceutická chémia (2)
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: prednáška / laboratórne cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 5 Za obdobie štúdia: 28 / 70 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet kreditov: 8	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 6.	
Stupeň štúdia: I.II.	
Podmieňujúce predmety:	
Odporúčané prerekvizity (nepovinné): Pre zapísanie predmetu Farmaceutická chémia (2) je odporúčané úspešné absolvovanie týchto predmetov (s udeleným finálnym hodnotením A–E): KCHTL/04-Mgr/00 Organická chémia (1), KCHTL/05-Mgr/00 Organická chémia (2), KBMBL/03-Mgr/22 Biochémia a KFCH/05-Mgr/00 Farmaceutická chémia (1).	
Podmienky na absolvovanie predmetu: a) Aktívna účasť na všetkých požadovaných formách výučby Absolvovanie prednášok – aktívna účasť (prednášky sú povinná forma výučby!); Absolvovanie praktických cvičení – študent je povinný absolvovať praktické cvičenia v celom rozsahu, a to podľa harmonogramu zverejneného na oficiálnej výveske/webovom sídle Katedry farmaceutickej chémie FaF UK (100%-účasť na praktických cvičeniach). b) Absolvovanie všetkých predpísaných kontrol priebežného hodnotenia s dosiahnutím adekvátnej percentuálnej úspešnosti Na praktických cvičeniach budú písomne overené vedomosti študentov (dva testy); koncipovanie testov, ich oprava a aj udeľovanie priebežného hodnotenia bude v kompetencii vyučujúcich – vedúcich praktických cvičení. Úspešné absolvovanie praktických cvičení a priebežného hodnotenie je podmienené tým, aby študent získal z každého priebežného hodnotenia (z každého testu) minimálne 60% z maximálneho bodového hodnotenia (t.j. 60% a viac). Účasť študenta na skúške z predmetu Farmaceutická chémia (2) je podmienená splnením všetkých požiadaviek, ktoré sú uvedené v častiach a) a b). c) Úspešné absolvovanie záverečného hodnotenia (skúšky) z predmetu Farmaceutická chémia (2) Skúška z predmetu Farmaceutická chémia (2) bude prebiehať písomnou formou, t.j. študent písomne vyplní test, ktorý bude pozostávať z 25 otázok a z ktorých každá bude hodnotená 2 bodmi (maximálne bodové hodnotenie zo skúšky: 50 bodov). Súbor testových otázok bude koncipovaný zo všetkých tématických celkov, ktoré sú uvedené v sylabuse prednášok a aj praktických cvičení, t.j. budú v ňom obsiahnuté i) definície, chemické klasifikácie konkrétnych farmakodynamických skupín (s precíznym chemickým zaradením a vymenovaním príslušných liečiv), ii) znázornenia chemických štruktúr vybraných liečiv, iii)	

detaillné hodnotenia vzťahov medzi chemickou štruktúrou a biologickou aktivitou, štruktúrou a farmakokinetikou a aj štruktúrou a toxicitou (vrátane prehľadnej všeobecnej chemickej štruktúry liečiv z príslušnej farmakodynamickej skupiny a aj chemickej štruktúry minimálne jedného relevantného liečiva) a s využitím vedomostí zo všeobecnej farmaceutickej chémie a aj iv) poznatky o všeobecných biotransformačných cestách aplikované na konkrétnych liečivách.

Celkové trvanie písomnej skúšky z predmetu Farmaceutická chémia (2) je 120 min; termíny, časy a miestnosti pre skúšky budú uvedené v AIS-2.

Finálne hodnotenie predmetu Farmaceutická chémia (2): 50–46 bodov (hodnotenie „A“), 45–42 bodov („B“), 41–38 bodov („C“), 37–34 bodov („D“), 33–30 bodov („E“), menej ako 30 bodov („FX“; neprospel).

Minimálne požiadavky pre úspešné absolvovanie záverečného hodnotenia (skúšky) z predmetu Farmaceutická chémia (2) sú teda takéto: 60% (vrátane) z maximálneho bodového hodnotenia.

Váha priebežného / záverečného hodnotenia: 0 / 100. a) Laboratórne cvičenia z predmetu Farmaceutická chémia (2). Úspešné absolvovanie laboratórných cvičení, a teda možnosť zúčastniť sa na záverečnom hodnotení (skúšky) z predmetu Farmaceutická chémia (2), je podmienené úspešným absolvovaním dvoch priebežných hodnotení. Z každého priebežného hodnotenia je potrebné získať minimálne 60% a viac z maximálneho bodového hodnotenia. Získané (bodové) hodnotenie z priebežných hodnotení nie je explicitne zohľadnené v záverečnom hodnotení (skúške). b) Skúška z predmetu Farmaceutická chémia (2) - váha pri záverečnom hodnotení: 100%. Vyhodnotenie skúšky z predmetu Farmaceutická chémia (2) a pridelenie príslušných klasifikačných stupňov je uvedené v časti "Podmienky absolvovania predmetu". Exaktné bodové hodnotenie z laboratórných cvičení z predmetu "Farmaceutická chémia (2)" nie je zohľadnené v záverečnom hodnotení (skúške).

Výsledky vzdelávania:

Farmaceutická chémia (predmet Farmaceutická chémia (2)) je jednou z centrálnych vedeckých disciplín, ktorá premostňuje vedomosti základnej vedeckej biológie a klinické znalosti medicíny (analogicky s chémiou, ktorá je (centrálnou) vedeckou disciplínou medzi tradičnými biologickými a fyzikálnymi disciplínami). Projekcia liečiv môže byť zreteľom na dva aspekty, t.j. fundamentálne poznatky o: a) liečivách, receptoroch, interakciách liečivo–receptor; b) komplexných interakciách liečivo–receptor, ktoré sú využiteľné pre terapiu ľudských ochorení. Farmaceutická chémia je interdisciplinárna; veľmi vhodne integruje poznatky z teoretickej chémie, organickej chémie, analytickej chémie, molekulovej biológie, farmakológie a biochémie do jedného celku. Farmaceutická chémia má však aj vlastnú zreteľnú líniu – projekcia a syntéza liečiv s komplexnou a precíznou charakterizáciou ich vlastností so zreteľom na i) štruktúrnú integritu liečiv (vo farmaceutickej, farmakodynamickej a farmakokinetickej fáze), ii) štruktúrne fragmenty (farmakofór, toxikofór, metabofór, biofór a pod.; vzájomne zameniteľné bioizostéry), iii) ich štruktúrne vlastnosti, iv) fyzikálno-chemické vlastnosti (rozpusťnosť, povrchová aktivita, acidobázické a lipohydrofilné vlastnosti), v) tvarové vlastnosti (geometrické, konformačné, topologické, stérické), vi) stereochemické vlastnosti (optické izoméry, enantioméry, geometrické izoméry), vii) elektrónové vlastnosti. V kontexte týchto poznatkov sú komplexne skúmané vzťahy medzi chemickou štruktúrou a biologickou aktivitou, štruktúrou a farmakokinetikou a štruktúrou a aj toxicitou (SAR-hodnotenie, QSAR-hodnotenie).

Dôkladné osvojenie si vedomostí, pochopenie a správne interpretovanie všetkých súvislostí, ktoré sú vysvetlené v rámci tohto predmetu, je mimoriadne dôležité pre (takmer) všetky oblasti farmaceutického štúdia.

Stručná osnova predmetu:

Sylabus prednášok

1. TÝŽDEŇ: Kardiaká. Vazodilatanciá (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 2. TÝŽDEŇ: Antihypertenzíva. Venofarmaká (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 3. TÝŽDEŇ: Liečivá regulujúce zrážanie krvi. Krvné náhrady. Hypolipidemiká – liečivá proti hypercholesterolémii, liečivá proti hypertriglyceridémii (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 4. TÝŽDEŇ: Hepatoprotektíva. Diuretiká. Antidiuretiká. Ligandy receptorov pre vazopresín (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 5. TÝŽDEŇ: Anthelmintiká. Insekticída (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
- Upevnenie vedomostí z predchádzajúcich prednášok.
6. TÝŽDEŇ: Aktuálne možnosti farmakoterapie cystickej fibrózy. Modulátory regulátora transmembránovej vodivosti (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 7. TÝŽDEŇ: Antimykotiká. Antiprotozoiká (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 8. TÝŽDEŇ: Antimalariká. Antituberkulotiká. Antileprotiká (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 9. TÝŽDEŇ: Antibakteriálne chemoterapeutiká/Antibiotiká, časť 1. beta-Laktámové antibiotiká. Inhibítory beta-laktamáz (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 10. TÝŽDEŇ: Antibakteriálne chemoterapeutiká/Antibiotiká, časť 2. Diaminopyrimidíny. Oxacíny (chinolóny; inhibítory gyráz). Nitrofurány (Definície, liečivá - systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
- Upevnenie vedomostí z predchádzajúcich prednášok.
11. TÝŽDEŇ: Antivirotiká (Definície, liečivá - systematické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 12. TÝŽDEŇ: Protinádorové liečivá, časť 1. Alkylujúce zlúčeniny. Zlúčeniny vytvárajúce komplexy s DNA. Zlúčeniny generujúce reaktívne entity. Antimetabolity. Inhibítory syntézy proteínov. Antimitotické liečivá (Definície, liečivá – systematické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).
 - 13.–14. TÝŽDEŇ: Protinádorové liečivá, časť 2. Inhibítory angiogenézy. Technológia PROTAC, PROTAC-molekuly. Molekulové lepidlá. Inhibítory deacetyláz histónov a iných proteínov. Inhibítory histónmetyltransferáz. Inhibítory MAPK-signálnej dráhy. Inhibítory proteazómu (Definície, liečivá – systematické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, mechanizmy pôsobenia, hodnotenia vzťahov štruktúra–aktivita, biotransformácia).

Sylabus praktických cvičení

1.–12. Týždeň – časť A

Znalosti o syntéze vybraných liečiv, výbere vhodnej metódy prípravy, výpočte potrebných množstiev reaktantov, teoretickom výpočte výťažku.

Syntéza vybraných liečiv: Kyselina acetylsalicylová, paracetamol, fenacetín, metylsalicylát, parabeny (metylparaben, etylparaben, propylparaben, izopropylparaben, butylparaben a pod.), benzokaín, lidokaín, trimekaín, sulfanilamid, ftalylsulfatiazol, sukcinylsulfatiazol, disulfiram, izoniazid.

Znalosti o purifikácii syntetizovaných zlúčenín (kryštalizácia, chromatografia na tenkej vrstve, destilácia), overenie čistoty (TLC), stanovenie teploty topenia kryštalizovaného produktu; praktická aplikácia vedomostí.

Znalosti o verifikácii štruktúry pripravených zlúčenín spektrálnymi metódami (^1H -NMR, ^{13}C -NMR, IČ, UV/VIS, a pod.) a chromatografickými metódami (vysokoúčinná kvapalinová chromatografia; HPLC); praktická aplikácia vedomostí – identifikácia pripravených zlúčenín.

Poznatky o hodnotení niektorých fyzikálno-chemických vlastností, resp. stanovení niektorých fyzikálno-chemických parametrov reakčných intermediátov a finálnych zlúčenín – liečiv (rozpusťnosť v spektre rozpúšťadiel, teplota topenia, povrchová aktivita (stanovenia Traubeho stalagmometrickou metódou), elektrónové vlastnosti – hodnoty $\log \epsilon$ (UV/Vis-spektrofotometria), elektrónové vlastnosti – stanovenie acidobázickej konštanty pK_a (titračné metódy), lipohydrofilné vlastnosti – stanovenie retenčného faktora k (vysokoúčinná kvapalinová chromatografia), stanovenie parametra $\log P_{\text{exp}}$ (metóda vytrepávania; shake flask), poznatky o zrýchlených štúdiách stability liečiv vrátane reakčnej kinetiky; stanovenie príslušných parametrov.

1.–12. Týždeň – časť B

Rozšírené znalosti o vybraných farmakodynamických skupinách liečiv / liečivách (prezentuje vyučujúci; štruktúra prezentácie: definície, systematické chemické rozdelenie, chemické štruktúry vybraných liečiv, stručné ale výstižné mechanizmy pôsobenia, hodnotenie vzťahov štruktúra–aktivita, štruktúra–farmakokinetika, eventuálne štruktúra–toxická, biotransformácia vybraných zlúčenín):

- Analgetiká-antipyretiká,
- Disulfiram,
- Acidá. Antacidá, antiulceróza,
- Dezinficiencia a antiseptiká,
- Sulfónamidy.

Odporúčaná literatúra:

Prednášky z predmetu Farmaceutická chémia (2)

Malík, I. (2022). Farmaceutická chémia protivírusových a vybraných protinádorových liečiv, 1. Vyd. Vydavateľstvo Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR, 468 s.

Andriamainty, F., & Malík, I. (2011). Farmaceutická chémia Vybrané liečivá - ich príprava a štúdium fyzikálno-chemických parametrov, 1. Vyd. Vydavateľstvo Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava, SR, 216 s.

Avendaño, C., & Menéndez, J.C. (2015). Medicinal Chemistry of Anticancer Drugs, 2. Vyd. Elsevier, Amsterdam, Holandsko; Elsevier, Kidlington, Oxford, Veľká Británia; Elsevier, Waltham, MA, USA, 744 s.

Beale, J.M., & Block, J.H. (2011). Wilson and Gisvold's Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry, 12. Vyd. Wolters Kluwer Health (Lippincott Williams & Wilkins), Philadelphia, USA, 1022 s.

Desai, M.C., Meanwell, N.A., Thurston, D.E., Ganellin, R., Fox, D., Guccione, S., Martinez, A., Rotella, D., Belema, M., Sperandio, D., Shi, P.-Y., Jordan, R., Halcomb, R., Roberts, Ch., Johns, B.A., Griffin, S., Beaulieu, P.L., McCauley, J.A., Sofia, M., Xu, L., Guyer, B., & Peel, M.R.

(2013). Successful Strategies for the Discovery of Antiviral Drugs: RSC (Drug Discovery). Drug Discovery Series No. 32, Royal Society of Chemistry, Cambridge, Veľká Británia, 533 s.

Firestine, S.M., Lister, T., Abel-Santos, E., Hedstrom, L., Melander, Ch., Fisher, S., Khursigara, C., Lazarides, L., Garneau-Tsodikova, S., & Balibar, C.J. (2017). Antibiotic Drug Discovery: New Targets and Molecular Entities, 1. Vyd. Kindle Ed. Drug Discovery Series No. 58, Royal Society of Chemistry, Cambridge, Veľká Británia, 285 s.

Hartl, J., Doležal, M., Miletín, M., Opletalová, V., & Zimčík, P. (2012). Farmaceutická chemie IV (chemoterapeutika), Karolinum, Praha, ČR, 168 s.

Hartl, J., Doležal, M., Krinková, J., Miletín, M., & Opletalová, M. (2012). Farmaceutická chemie III (oběhová a krvná soustava, trávicí a vylučovací soustava), Karolinum, Praha, ČR, 117 s.

Chackalamannil, S., Rotella, D., & Ward, S. (2017). Comprehensive Medicinal Chemistry III, 3. Vyd. Elsevier, Amsterdam, Holandsko, 4536 s.

Patrick, G.L. (2017). An Introduction to Medicinal Chemistry, 6. Vyd. Oxford University Press, New York, USA, 832 s.

Remko, M. (2019). Základy medicínskej a farmaceutickej chémie, 3. Vyd. Remedika, Bratislava, SR, 480 s.

Roche, V.F., Zito, S.V., Lemke, T.L., & Williams, D.A. (2019). Foye's Principles of Medicinal Chemistry, 8. Vyd. Wolters Kluwer Health Adis (ESP), Baltimore, USA, 1168 s.

Silverman, R.B., & Holladay, M.W. (2015). The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, 3. Vyd. Elsevier, Waltham, USA, 521 s.

Wermuth, C., Aldous, D., Raboisson, P., & Rognan, D. (2015). The Practice of Medicinal Chemistry, 4. Vyd. Academic Press (Elsevier), San Diego, CA, USA; Kidlington, Oxford, Veľká Británia, 903 s.

Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu:

Slovenský jazyk, český jazyk, anglický jazyk

Poznámky:

Hodnotenie predmetov

Celkový počet hodnotených študentov: 0

A	ABS	B	C	D	E	FX
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Vyučujúci: doc. Mgr. Fils Andriamainty, PhD., doc. PharmDr. Ivan Malík, PhD., PharmDr. Vladimír Garaj, PhD., Ing. Stanislava Šoralová, PhD., doc. PharmDr. Miroslava Sýkorová, PhD., Ing. Jaroslav Galba, PhD., PharmDr. Iva Kapustíková, PhD., PharmDr. Lenka Stopková, PhD., Mgr. Róbert Šandrik, PhD., PharmDr. Eva Salanci, PhD., Ing. Ondrej Cehlár, PhD., Mgr. Henrich Szabados, PhD.

Dátum poslednej zmeny: 11.06.2026

Schválil: doc. Mgr. Fils Andriamainty, PhD.