**;LM<LMedicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci**

**Kolegij: FARMACEUTSKA KEMIJA 2**

**Voditelj: Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković**

**Katedra:**  **Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu**

**Studij: Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Farmacija**

**Godina studija: 3. godina**

**Akademska godina: 2023./2024.**

**IZVEDBENI NASTAVNI PLAN**

**Podatci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):**

|  |
| --- |
| Kolegij **Farmaceutska kemija 2** obvezni je kolegij na trećoj godini Integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Farmacija.    **Cilj kolegija**  Ciljevi predmeta su stjecanje znanja o općoj formuli i fizikalno-kemijskim svojstvima lijekova različitih farmakoterapijskih skupina te razumijevanje utjecaja strukture lijeka na njegov mehanizam djelovanja (odnos strukture i djelovanja) i na farmakološki/toksikološki/terapijski profil. Nadalje, ciljevi predmeta uključuju i upoznavanje sintetskih puteva za dobivanje odabranih lijekova.  **Sadržaj kolegija čine:**   1. **Citostatici** 2. **Imunomodulatori** 3. **Lijekovi za autoimune bolesti** 4. **Antivirotici** 5. **Lijekovi koji djeluju na kardiovaskularni sustav** 6. **Preparati željeza** 7. **Preparati kalcija** 8. **Hormoni** 9. **Acidotici i alkalotici** 10. **Lijekovi koji djeluju na probavni sustav**   **Ishodi učenja na kolegiju Farmaceutska kemija 2**  **Kognitivna domena-znanje**   1. Analizirati strukturu lijeka, prepoznati njegove fizikalno-kemijske i stereokemijske značajke. 2. Povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil. 3. Opisati i predvidjeti mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka temeljem njegove strukture. 4. Primijeniti principe organske kemije u sintezi odabranih lijekova i objasniti mehanizam kemijskih reakcija.   **Izvođenje nastave:**  Nastava se izvodi u obliku predavanja (45 sati) i seminara (20 sati) (7 ECTS). |

**Popis obvezne ispitne literature:**

|  |
| --- |
| 1. Nastavni materijali s predavanja i seminara. 2. Graham L. Patrick, An Introduction to Medicinal Chemistry, 6. izdanje, Oxford University Press 2017. |

**Popis dopunske literature:**

|  |
| --- |
| 1. Victoria F. Roche, S. William Zito, Thomas L. Lemke, David A. Williams, Foye's Principles of Medicinal Chemistry, 8. Izdanje, Wolters Kluver, 2019. |

**Nastavni plan**

**Popis predavanja**

|  |
| --- |
| **1. Citostatici**  P1. Uvod u citostatike  *Ishodi učenja:*  Studenti će se upoznati s pojedinim skupinama citostatika, najvažnijim predstavnicima i principima njihovog mehanizma djelovanja.  P2. Citostatici koji djeluju na nukleinske kiseline  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P3. Citostatici koji djeluju na enzime povezane sa sintezom i funkcijom DNA –antimetaboliti  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P4. Citostatici koji djeluju na strukturne proteine  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P5. Citostatici –inhibitori signalnih puteva  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P6. Citostatici –hormonska terapija i lijekovi povezani s hormonima; muški i ženski spolni hormoni, oralni kontraceptivi  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P7. Citostatici različitih mehanizama djelovanja  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P8. Fotodinamička terapija karcinoma  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **2. Imunomodulatori**  P9. Imunomodulatori  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **3. Antivirotici**  P10. Uvod u antivirotike  *Ishodi učenja:*  Studenti će se upoznati s pojedinim skupinama antivirotika, najvažnijim predstavnicima i principima njihovog mehanizma djelovanja.  P11. Antivirotici koji djeluju na DNA viruse  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P12. Antivirotici koji djeluju na RNA viruse: virus HIV-a, virus gripe i virus hepatitisa C;  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P13. Antivirotici različitog mehanizma djelovanja)  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **4. Lijekovi koji djeluju na kardiovaskularni sustav**  P14. Antihipertenzivi, Diuretici  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P15. Antiaritmici, Antistenokardici, Antihiperlipemici  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P16. Antikoagulansi, Fibrinolitici. Kardiotonični glikozidi  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **5. Preparati željeza u terapiji anemije i kelatori željeza**  P17. Preparati željeza u terapiji anemije i kelatori željeza  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **6. Preparati kalcija i terapija osteoporoze**  P18. Preparati kalcija i terapija osteoporoze  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **7. Acidotici i alkalotici**  P19. Acidotici i alkalotici  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **8. Lijekovi s učinkom na probavni sustav**  P20. Digestivi; Antiflatulansi; Adsorbensi i antidijaroici; Laksativi; Antacidi; Antiemetici  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P21. Antiulkusni lijekovi –antagonisti H2-receptora i inhibitori protonske pumpe  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **9. Antialergijski lijekovi**  P22. Inverzni agonisti H1-receptora  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **10. Lijekovi koji djeluju preko serotoninskog sustava**  P23. Lijekovi koji djeluju preko serotoninskog sustava  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **11. Hormoni**  P24. Lijekovi temeljeni na hormonima, Eritropoetin  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P25. Glukokortikoidi, Mineralokortikoidi  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P26. Hormoni gušterače, Antidijabetici  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  **12. Lijekovi za autoimune bolesti**  P27. Lijekovi za multiplu sklerozu  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.  P28. Lijekovi za reumatoidni artritis, Antipsorijatici  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka. |

# Popis seminara

|  |
| --- |
| S1. Uvod u seminarsku nastavu.  *Ishodi učenja:*  Studenti će se upoznati s načinom rada u seminarskoj nastavi te osnovnim alatima koje će primjenjivati tijekom seminarske nastave.  S2. Planiranje sinteze spojeva s biološkim djelovanjem  *Ishodi učenja:*  Studenti će moći planirati sintezu serije spojeva, identificirati potrebne kemikalije, nacrtati reakcijsku shemu za zadanu sintezu spojeva s biološkim djelovanjem.  S3. Određivanje fizikalno-kemijskih i drugih relevantnih svojstava spojeva s biološkim djelovanjem  *Ishodi učenja:*  Student će primjeniti računalni program za određivanje fizikalno-kemijskih i drugih relevantnih svojstava za lijekove te odabrati spojeve s povoljnim svojstvima.  S4. Planiranje sinteze nove serije spojeva temeljem rezultata dobivenih tijekom prethodnih seminara.  *Ishodi učenja:*  Studenti će primjeniti bazu SciFinder te pretraživati bazu po strukturi.  S5. Seminar na odabranu temu iz područja farmaceutske kemije  *Ishodi učenja:*  Studenti će se upoznati s različitim temama iz područja farmaceutske kemije  S6. Studentski seminari  *Ishodi učenja:*  Studenti će ovladati vještinom obrade seminarske teme vezane uz planiranje sinteze nove serije spojeva s biološkom aktivnosti te izlaganja seminarskog rada iz područja istraživanja. |

**Obveze studenata:**

|  |
| --- |
| 1. Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na svim oblicima nastave. Student može izostati s 30% svakog oblika nastave isključivo zbog opravdanih razloga. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave ne može nastaviti praćenje predmeta te gubi mogućnost izlaska na završni ispit.  2. Predani svi materijali izrađeni na seminarskoj nastavi.  3. Održana prezentacija na seminaru. |

**Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave te na završnom ispitu.  Tijekom nastave iz kolegija *Farmaceutska kemija 2* student može ostvariti maksimalno **30 bodova**, tj.30 % svoje završne ocjene iz kolegija, a drugi dio ocjene iz kolegija (70 %, najviše **70 bodova**) ostvaruje **završnim ispitom kako slijedi:**   |  |  | | --- | --- | | Aktivno sudjelovanje u seminarina | 5 bodova | | Dokumenti izrađeni tijekom seminarske nastave | 10 bodova | | Završna prezentacija | 15 bodova | | **Ukupno tijekom nastave** | **30 bodova** | | Pismeni ispit | 70 bodova | | **Ukupno** | **100 bodova** | |  |  |   **Završni ispit**  **Završnom ispitu** iz kolegija *Farmaceutska kemija 2* **mogu pristupiti studenti koji su predali sve materijale izrađene na seminarskoj nastavi i održali studentsku prezentaciju na seminarima te tijekom nastave ostvarili minimalno 50 % ukupnih bodova (najmanje 15 bodova).**  **Završni ispit sastoji se od završnog pisanog ispita, koji mora biti pozitivno ocijenjen kako bi se ispit smatrao položenim.**  **1. Pisani završni test**  Pisani završni test sastoji se od 10 pitanja koja obuhvaćaju cjelokupni sadržaj kolegija (ukupno 50 ocjenskih bodova).  **Pisani dio završnog ispita** ocjenjuje se prema sljedećoj shemi:   |  |  | | --- | --- | | Broj ocjenskih bodova | Ocjena (pisani dio) | | 45-50 | 5 (izvrstan) | | 40-44,5 | 4 (vrlo dobar) | | 35-39,5 | 3 (dobar) | | 31-34,5 | 2 (dovoljan) | | 0-30 | 1 (nedovoljan) |   **Konačna ocjena ispita**  Konačna ocjena ispita oblikuje se temeljem dobivenih rezultata rada tijekom nastave i ocjene dobivene na završnom ispitu, prema shemi:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija (nastava + završni ispit) | Brojčana ocjena | ECTS ocjena | | 90 - 100% | 5 (izvrstan) | A | | 75 - 89,9% | 4 (vrlo dobar) | B | | 60 – 74,9% | 3 (dobar) | C | | 50 – 59,9% | 2 (dovoljan) | D | | Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili nisu položili završni ispit | 1 (nedovoljan) | F | |
|  |

**VAŽNE OBAVIJESTI**

|  |
| --- |
| **Ovaj izvedbeni nastavni plan pripravljen je u srpnju 2022., kada nije bilo moguće predvidjeti epidemiološku situaciju u svezi razvoja pandemije korona virusom u ak. god. 2022./2023. Stoga postoji mogućnost promjena izvedbenog nastavnog plana koji će se prilagođavati aktualnoj epidemiološkoj situaciji. Eventualne promjene izvedbenog nastavnog plana na vrijeme će se objavljivati u sustavu za e-učenje Merlin, a studenti su obvezni redovito ih pratiti i po njima postupati.** |

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (ak. god. 2023./2024.)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datum** | **Predavanja**  **(vrijeme/način izvođenja/mjesto)** | **Seminari  (vrijeme/način izvođenja)** | **Vježbe  (vrijeme/način izvođenja/mjesto)** | **Nastavnik** |
| 9.10.2023 | 5  9-14 | 2  15-17 |  | Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković |
| 10.10.2023. | 5  9-14 | 3  15-17 |  | Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković |
| 11.10.2023. | 5  9-14 | 2  15-18 |  | Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković |
| 12.10.2023. | 5  9-14 | 2  15-17 |  | Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković |
| 13.10.2023. | 3  15-18 |  |  | Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković |
| 16.10.2023. |  | 3  9-12 |  | Doc. dr. sc. Kristina Pavić |
| 16.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 17.10.2023. |  | 4  9-13 |  | Doc. dr. sc. Kristina Pavić |
| 17.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 18.10.2023. |  | 4  9-13 |  | Doc. dr. sc. Kristina Pavić |
| 18.10.2023.2 | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 19.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 20.10.2023 | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 23.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 24.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 25.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 26.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 27.10.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |
| 8.11.2023. | 2  On line |  |  | Prof. dr. sc. Zrinka Rajić |

**Popis predavanja, seminara i vježbi**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PREDAVANJA (tema predavanja)** | **Broj sati nastave** | **Način izvođenja** |
| P1 | Uvod u citostatike |  |  |
| P2 | Citostatici koji djeluju na nukleinske kiseline |  |  |
| P3 | Citostatici koji djeluju na enzime povezane sa sintezom i funkcijom DNA –antimetaboliti |  |  |
| P4 | Citostatici koji djeluju na strukturne proteine |  |  |
| P5 | Citostatici –inhibitori signalnih puteva |  |  |
| P6 | Citostatici –hormonska terapija i lijekovi povezani s hormonima; muški i ženski spolni hormoni, oralni kontraceptivi | 5 |  |
| P7 | Citostatici različitih mehanizama djelovanja |  |  |
| P8 | Fotodinamička terapija karcinoma |  |  |
| P9 | Imunomodulatori |  |  |
| P10 | Uvod u antivirotike |  |  |
| P11 | Antivirotici koji djeluju na DNA viruse |  |  |
| P12 | Antivirotici koji djeluju na RNA viruse: virus HIV-a, virus gripe i virus hepatitisa C |  |  |
| P13 | Antivirotici različitog mehanizma djelovanja |  |  |
| P14 | Antihipertenzivi, Diuretici | 3 |  |
| P15 | Antiaritmici, Antistenokardici, Antihiperlipemici | 4 |  |
| P16 | Antikoagulansi, Fibrinolitici. Kardiotonični glikozidi | 3 |  |
| P17 | Preparati željeza u terapiji anemije i kelatori željeza |  |  |
| P18 | Preparati kalcija i terapija osteoporoze |  |  |
| P19 | Acidotici i alkalotici |  |  |
| P20 | Digestivi; Antiflatulansi; Adsorbensi i antidijaroici; Laksativi; Antacidi; Antiemetici |  |  |
| P21 | Antiulkusni lijekovi –antagonisti H2-receptora i inhibitori protonske pumpe | 2 |  |
| P22 | Inverzni agonisti H1-receptora | 2 |  |
| P23 | Lijekovi koji djeluju preko serotoninskog sustava | 1 |  |
| P24 | Lijekovi temeljeni na hormonima, Eritropoetin | 1 |  |
| P25 | Glukokortikoidi, Mineralokortikoidi | 1 |  |
| P26 | Hormoni gušterače, Antidijabetici | 2 |  |
| P27 | Lijekovi za multiplu sklerozu | 1 |  |
| P28 | Lijekovi za reumatoidni artritis, Antipsorijatici | 1 |  |
|  | **Ukupan broj sati predavanja** | **45** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **SEMINARI (tema seminara)** | **Broj sati nastave** | **Način izvođenja** |
| S1 | Uvod u seminarsku nastavu | 2 |  |
| S2 | Planiranje sinteze spojeva s biološkim djelovanjem | 5 |  |
| S3 | Određivanje fizikalno-kemijskih i drugih relevantnih svojstava spojeva s biološkim djelovanjem | 2 |  |
| S4 | Planiranje sinteze nove serije spojeva temeljem rezultata dobivenih tijekom prethodnih seminara | 3 |  |
| S5 | Seminar na odabranu temu iz područja farmaceutske kemije | 4 |  |
| S6 | Studentski seminari | 4 |  |
|  | **Ukupan broj sati seminara** | **20** |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **ISPITNI TERMINI (završni ispit)** |
| 1. | 08.02.2024. |
| 2. | 22.02.2024. |
| 3. | 27.06.2024. |
| 4. | 11.07.2024. |
| 5. | 12.09.2024. |
| 6. | 26.09.2024. |