

**СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА
МЕДИЧНА ТА БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ**

Спеціальність: **П1 «Стоматологія»**
Освітньо-професійна програма: **Стоматологія**
Код компонента в освітній програмі: **ОК 6**
Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**
Форма здобуття освіти: **очна (денна)**
Рік навчання: **1**
Семестр(и): **I (осінній), II (весняний)**
Тип освітнього компонента: **обов'язковий**
Навчальний рік: **2025-2026**

Обсяг: **5 кредити ECTS (150 год.)**
Навчальні заняття: **лекції, лабораторно - практичні заняття, консультації**
Підсумковий контроль: **диференційний залік**
Пререквізити: **курс хімії загальноосвітньої середньої школи**

Кафедра/підрозділ: **кафедра медичної та біоорганічної хімії**, пр. Науки, 4, корпус А, 6 поверх
Керівник освітнього компонента: проф. **Сирова Ганна Олегівна**, ho.syrova@knmu.edu.ua
Сторінка освітнього компонента в Системі дистанційного навчання ХНМУ (Moodle):
<https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=2948>

ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Медична та біоорганічна хімія вивчає будову та реакційну здатність найбільш важливих біологічно активних молекул, теорію хімічного зв'язку в комплексних сполуках біометалів з біолігандами та роль біогенних елементів в життєдіяльності організму. Також вивчає будову та реакційну здатність найбільш важливих біологічно активних молекул, теорію хімічного зв'язку в комплексних сполуках біометалів з біолігандами та роль біогенних елементів в життєдіяльності організму. Вона вивчає процеси, які відбуваються на молекулярному та субмолекулярному рівнях, оскільки саме тут знаходяться причини виникнення форм захворювань і специфічність спадкових ознак.

МЕТА КУРСУ: Метою викладання навчальної дисципліни “Медична та біоорганічна хімія” є підготовка здобувача освіти до професійної діяльності лікаря-стоматолога шляхом набуття загальних та спеціальних компетентностей, озброєння його знаннями, необхідними для розуміння функцій окремих систем в організмі, взаємодії організму із навколишнім середовищем, систематичне вивчення хімічного складу, структурної організації і властивостей біоорганічних сполук - складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини, закономірностей обміну речовин та енергії на молекулярному рівні в здоровому та хворому організмі і формування на цій основі клініко-біохімічного та наукового мислення.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

- збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів щелепно-лищевої ділянки, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу (за списком 5).
- призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, рентгенологічні, функціональні та/або інструментальні) за списком 5, пацієнтів із захворюваннями органів і тканин ротової порожнини і щелепно-лищевої області для проведення диференційної діагностики захворювань (за списком 2).
- дотримуватися здорового способу життя, користуватися прийомами саморегуляції та самоконтролю.

ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**Перелік тем лекцій (20 год.):**

1. Хімія та стоматологія. Процеси комплексоутворення та осадження в біологічних рідинах.
2. Основи біоенергетики. Кінетичні закономірності перебігу біохімічних процесів.
3. Електродні процеси та їх біологічна роль в стоматології.

4. Мікрогетерогенні дисперсні системи. Колоїдні розчини. Грубодисперсні системи.
5. Фізико-хімічні властивості розчинів біополімерів.
6. Біоорганічна хімія як наука. Класифікація, будова та реакційна здатність біоорганічних сполук.
7. Класифікація, будова та хімічні властивості вуглеводів.
8. Будова та хімічні властивості карбонових кислот. Ліпіди.
9. α -Амінокислоти, пептиди, білки.
10. Гетероциклічні сполуки. Будова, властивості та біологічна роль нуклеїнових кислот.

Перелік тем практичних занять (60 год.):

1. Хімія та стоматологія. Правила роботи у хімічній лабораторії та основи техніки лабораторних робіт. Загальні відомості про біогенні елементи. Комплексоутворення в біологічних системах.
2. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Приготування розчинів. Колігативні властивості розчинів.
3. Кислотно-основна рівновага в організмі. Водневий показник біологічних рідин. Буферні системи, їх склад, властивості. Буферні системи організму.
4. Основи титриметричного аналізу. Приготування та стандартизація робочого розчину NaOH. Визначення кислотності шлункового соку.
5. Хімічна термодинаміка.
6. Кінетика біохімічних реакцій та каталіз. Хімічна рівновага.
7. Окисно-відновні реакції. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Роль електрохімічних явищ у біологічних процесах. Потенціометрія.
8. Одержання і властивості колоїдних розчинів. Коагуляція колоїдних розчинів. Колоїдний захист.
9. Класифікація, номенклатура та ізомерія біоорганічних сполук.
- Просторова будова органічних молекул. Взаємний вплив атомів в молекулах біоорганічних сполук. Комп'ютерна програма QSAR як інструмент прогнозування властивостей біоорганічних сполук за їх структурою.
10. Класифікація хімічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів, аренів, спиртів та фенолів. Структура, властивості та біологічне значення амінів.
11. Будова і властивості альдегідів і кетонів. Вуглеводи: моносахариди. Структура і функції ди- та полісахаридів.
12. Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислот. Будова, властивості та біологічне значення функціональних похідних карбонових кислот (гідрокси-, кето- та фенолокислот). Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.
13. Амінокислотний склад білків та пептидів. Властивості розчинів біополімерів. Ізоелектрична точка білка. Структурна організація білків. Денатурація.
14. Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук. Прогнозування токсичності гетероциклічних сполук за допомогою програми GUSAR. Структура та біохімічні функції нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Будова та біохімічні функції ДНК. Відмінності в будові, місце розташування та функціях РНК та ДНК.
15. Диференційований залік

Перелік тем самостійної роботи студента (70 год.):

1. Макроелементи, мікроелементи та домішкові елементи. Органогени. Застосування в медицині. Комплекси та їх застосування в медицині як антидотів при отруєнні важкими металами (хелатотерапія) та як антиоксидантів при зберіганні лікарських препаратів. Складання формули комплексних сполук та рівняння реакцій комплексоутворення для розуміння ролі природних комплексних сполук у життєдіяльності організмів. Метод молекулярних орбіталей. Цитохроми (Цитохром P450).
2. Роль розчинів у життєдіяльності організму. Розчинність газів у рідинах. Залежність розчинності газів від тиску (закон Генрі Дальтона), природи газу та розчинника, температури. Вплив електролітів на розчинність газів (закон Сеченова). Розчинність газів у крові. Кесонна

хвороба та гірська хвороба. Дифузія одnobічна та двобічна. Роль осмосу в біологічних системах.

3. Електроліти та неелектроліти. Характеристики властивостей електролітів: сила електроліту, розчинність, концентрацію водневих і гідроксильних йонів. Теорії кислот і основ: 1. теорія Ареніуса; 2. теорія Бренстеда-Лоурі; 3. теорія Л'юїса. Значення рН для різних рідин людського організму в нормі та патології. Роль гідролізу в біохімічних процесах. Фактори, які впливають на зміщення рівноваги гідролізу. Приготування буферних розчинів. Буферні розчини організму. Буферна ємність, фактори, які на неї впливають. Поняття про кислотноосновний стан крові.

4. Класифікація та принципи титриметричних методів аналізу (перманганатометрія, йодометрія та інші). Індикатори. Методика проведення титриметричного визначення. Кислотність шлункового соку та її види. Особливості визначення кислотності шлункового соку методом кислотно-основного титрування. Гіпоацидний та гіперацидний гастрити: причини та наслідки.

5. Енергетична характеристика біохімічних процесів. Термохімічні розрахунки для оцінки калорійності продуктів харчування та складання раціональних та лікувальних дієт. Макроергічні сполуки. Енергетичні супряження в живих системах: екзергонічні та ендергонічні процеси в організмі. АТФ – енергетична валюта організму.

6. Основні закономірності перебігу хімічних реакцій різного типу. Поняття про механізм реакції. Ланцюгові реакції. Фотохімічні реакції. Промотори хімічних реакцій. Енергія активації. Теорія активних співударів. Рівняння Арреніуса. Поняття про теорію перехідного стану (активованого комплексу).

7. Електродні потенціали та механізм їх виникнення. Рівняння Нернста. Типи електродів. Електроди визначення та електроди порівняння. Роль окисно-відновних реакцій в біологічних системах. Окисно-відновний потенціал як міра окисної та відновної здатності систем. Сутність методу потенціометрії.

8. Методи одержання ліофобних золів, їх будова та властивості. Поняття кінетичної (седиментаційної) та агрегативної стійкості дисперсних систем. Методи одержання та очистки колоїдних розчинів. Діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, компенсаційний діаліз, віддіаліз – медичні аспекти. Гемодіаліз та апарат штучна нирка. Кліренс – як характеристика роботи гемодіалізатора. Фізіотерапія як метод лікування. Значення колоїдного захисту для медицини.

9. Види гібридизації атома Карбону. Конформації Ньюмена. Індуктивний та мезомерний ефект. Спряжені та ароматичні системи. Використання комп'ютерної програми Quantitative Structure-Activity Relationship (QSAR) для прогнозування кількісного співвідношення між структурою та властивостями біоорганічних сполук.

10. Типи хімічних реакцій в органічній хімії. Реакційна здатність аренів, алканів, алкенів, аренів. Біологічна роль амінів.

11. Реакції полімеризації та поліконденсації альдегідів та карбонових кислот. Уміти інтерпретувати результати лабораторних досліджень біологічних рідин на вміст альдегіду, глюкози, кетонів. Стереїзомерія та таутомерія моносахаридів. D,L-стереохімічні ряди. Вміти розрізняти енантіомери та діастереомери серед наведених сполук. Аномери, епімери. Реакція «срібного дзеркала». Глікозиди, їх хімічна будова та біологічна роль антраглікозидів, серцевих глікозидів. Нейрамінова кислота. Відновні та невідновні дисахариди. Гетерополісахариди: гіалуронова кислота, хондроїтин сульфат, гепарин.

12. Взаємоперетворення кетон- та гідроксикислот (реакції відновлення, окиснення, декарбоксілювання, альдольне приєднання. Кето-енольна таутомерія Оптична активність гетероциклічних сполук. Прості та складні омилювальні ліпіди. Реакційна здатність ліпідів що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення. Тригліцериди. Холестерин: ЛПНЩ та ЛПВЩ. Атеросклероз. Низькомолекулярні біорегулятори – терпени, каротиноїди та стероїди.

13. Вміти аналізувати реакційну здатність амінокислот. Метаболізм амінокислот та білків в організмі. Уміти інтерпретувати результати лабораторних досліджень біологічних рідин на вміст амінокислот, пептидів та білків. Характеристика розчинів високомолекулярних сполук. Принцип електронейтральності. Мембранна рівновага Доннана у живому організмі. Роль набухання в фізіології організму. Коацервація та її роль у біологічних системах.

14. П'ятичленні та шестичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами. Лактим-лактамна та азольна таутомерія. Використання комп'ютерної програми GUSAR (General Unrestricted Structure-Activity Relationships) для оцінки токсичності лікарських засобів на основі гетероциклічних сполук. Алкалоїди: особливості будови та їх біологічне значення. Будова, класифікація та біологічна роль нуклеозидів, нуклеотидів, нуклеїнових кислот. Будова коронавірусу. Медико-біологічний аспект.

15. Робота з лекційним матеріалом, з електронною навчальною системою MOODLE. Підготовка до диференційованого заліку

СРС спрямована на поглиблення та закріплення теоретичних знань, отриманих під час аудиторного навчання та сприяють формуванню професійних компетентностей. Результати СРС підлягають контролю та включені до підсумкового контролю знань.

Консультації: онлайн, за попередньою реєстрацією на сторінці курсу в Системі дистанційного навчання курсу.

Методи навчання: лекція, виконання вправ та практичних робіт, розв'язання ситуаційних завдань, тестування (усне, письмове), структуровані письмові роботи, структурований контроль практичних навичок.

ОЦІНЮВАННЯ

Поточна навчальна діяльність (ПНД). Оцінювання успішності здобувачів освіти здійснюється відповідно до Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти в ХНМУ (<https://knmu.edu.ua/documents/normatyvni-dokumenty-navchalnogo-proczesu/>). Оцінка за практичне чи підсумкове заняття становить від 2 до 5 балів. Подання завдань за запізненням з неповажних причин тягне за собою зниження оцінки відповідно до відсотка запізнення в часі від часу виконання завдання. Завдання перевіряються до 24 год. Оцінки виставляються у електронний журнал. Незадовільні оцінки відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_vidprac_zaniat.pdf).

В кінці семестру середня оцінка за семестр конвертується у багатобальну оцінку (70 – 120 балів) відповідно до таблиці 1 Інструкції з оцінювання (див. вище). Середнє арифметичне ПНД за обидва семестри становить загальну навчальну діяльність (ЗНД).

Індивідуальні завдання (ІЗ) оцінюються до 10 балів.

Підсумковий контроль. Умовою допуску до іспиту є набрання 70 балів ЗНД. Оцінка за іспит становить від 50 до 80 балів.

Оцінка з дисципліни (ОД). $ОД = ЗНД + ІЗ + іспит$.

Оскарження результатів підсумкового контролю проводиться у встановленому в ХНМУ порядку (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_apel_kontrol.pdf).

ПОЛІТИКИ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Рекомендації щодо роботи на курсі: брати активну участь у всіх формах роботи на заняттях, присвячувати 1 год. щодня виконанню самостійної роботи та підготовці до занять, ставити

запитання під час занять, відвідувати консультації, вчасно здавати завдання та виконувати усі форми контролю.

Відвідування занять. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим. Пропущені заняття відпрацьовуються відповідно до Положення про порядок відпрацювання студентами ХНМУ навчальних занять (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_vidprac_zaniat.pdf).

Академічна доброчесність. ХНМУ стоїть на позиціях нульової толерантності до проявів академічної недоброчесності. Будь-які порушення принципів академічної доброчесності тягнуть за собою відповідальність у встановленому в ХНМУ порядку (https://knmu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/polog_ad-1.pdf).

Використання електронних гаджетів та інструментів штучного інтелекту допускається лише з дозволу викладача.

Політика щодо осіб з особливими освітніми потребами. Здобувачі з особливими освітніми потребами мають зв'язатися з викладачем задля розробки індивідуальної освітньої траєкторії.

Час відповіді викладача: 24 години.

Технічні вимоги до роботи на курсі:

- доступ до комп'ютера, ноутбука, планшета чи смартфона
- корпоративний обліковий запис Google з власним фото
- навички роботи з Google Workspace (Google Meet, Docs, Sheets, Slides, Forms) та Moodle

Технічна підтримка: АСУ (ev.shevtsov@knmu.edu.ua), Google (tehotdelknmu@gmail.com), Moodle (al.korol@knmu.edu.ua)

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Медична хімія: підручник для мед. ЗВО. – / І.В. Драпак, Д.Д. Луцевич, Л.П. Яворська — за ред. акад. Б.С. Зіменковського – Львів: «ВСВ» ЛНМУ імені Данила Галицького», 2023. – 492 с.
2. Миронович Л.М, Мардашко О.О. Медична хімія: навч. посібник для здобувачів вищої освіти у галузі 22 Охорони здоров'я, рекомендовано МОН України, 2023 р. - 168 с.
3. Медична хімія: підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, Г.О. Сирова, В.І. Галинська та ін.; за ред. проф. В.О. Калібабчук. – К.: ВСВ «Медицина», 2019, 4-е видання – 336 с. (Затверджено Міністерством освіти і науки України та Міністерством охорони здоров'я України як базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів IV рівня акредитації).
4. Медична хімія (в таблицях, схемах, питаннях, відповідях, прикладах) : навч. посіб. / О. В. Смірнова [та ін.] ; Вінниц. НМУ ім. М. І. Пирогова. — Вінниця, 2018. — 136 с.
5. Marek Stupák, Lukáš Smolko, Peter Urban, Anna Birková, Jana Mašlanková, Beáta Hubková, Beáta Čižmárová, Mária Mareková. Medical Chemistry (електронний підручник), 2023.- 167 р.
6. Медична хімія: Навчальний посібник / І.В. Завгородній, Г.О. Сирова, Н.М Ткачук та ін. За редакцією І.В. Завгороднього та Г.О. Сирової – Харків, Екограф, 2010. – 268 с.
7. Медична хімія: Навчальний посібник / Г.О.Сирова, В.М. Петюніна та ін. За редакцією Г.О. Сирової – Харків, Екограф, 2015. – 202 с.
8. Біологічна та біоорганічна хімія : базовий підручник : у 2 кн. / кол. авт., за ред. чл.-кор.НАМН України, проф. Б.С. Зіменковського, проф. І.В. Ніженковської. – Кн.1: Біоорганічна хімія / [Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова]; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – 3-є вид. – К.: ВСВ «Медицина», 2022. – 272 с.
9. Основи біоорганічної хімії (навчальний посібник) / Сирова Г.О., Петюніна В.М., Макаров В. О., Лук'янова Л. В. - « Полосата тинографія».- 2018.- 238с

10. Biological and Bioorganic Chemistry : textbook : in 2 books. Book 1. Bioorganic Chemistry / B.S. Zimenkovsky, V.A. Muzychenko, I.V Nizhenkovska, G.O. Syrova ; edited by B.S. Zimenkovsky, I.V Nizhenkovska. — 3rd edition. — Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2020. — 288 p.
11. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. - Вінниця: НОВА КНИГА, 2004. - 464 с.
12. Смірнова О.В., Заїчко Н.В., Мельник А.В. Біоорганічна хімія. Навчальний посібник. Вінниця. ТОВ «Твори», 2019. - 372 с.

Завідувачка кафедри медичної та
біоорганічної хімії, проф.

ГАННА СИРОВА