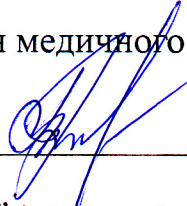


Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра органічної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан медичного факультету



Тетяна ЛЯДОВА

“29” серпня 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Біологічна та біоорганічна хімія

рівень вищої освіти	<u>другий магістерський рівень</u>
галузь знань	<u>22 «Охорона здоров'я»</u>
спеціальність	<u>222 «Медицина»</u>
освітня програма	<u>«Медицина»</u>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>
факультет	<u>медичний</u>

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою медичного факультету
"21" червня 2023 р., протокол № 9


РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Людмила ЧЕПЕЛЄВА, кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри органічної хімії

Протокол від 27 травня 2023 року, № 12

Завідувач кафедри органічної хімії

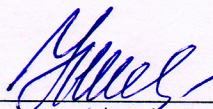


(підпис)

Андрій ДОРОШЕНКО

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) «Медицина»

Гарант освітньої програми
(керівник проектної групи)



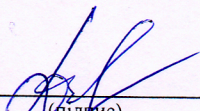
(підпис)

Наталя ШЕВЧЕНКО

Програму погоджено методичною комісією медичного факультету

Протокол від "07" червня 2023 р. № 10

Голова методичної комісії
медичного факультету



(підпис)

Діана ДОРОШ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки «Медицина»

другий магістерський рівень

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напряму) 222 «Медицина»

До основи робочої програми курсу «Біологічна та біоорганічна хімія» для студентів 1-го курсу медичного факультету покладено програму, яку затверджено Комісією з медицини Науково-методичної Ради Міністерства освіти та науки України (наказ №2 від 27.05.2005 р.).

Організація навчального процесу з курсу «Біологічна та біоорганічна хімія» ґрунтується на кредитно-модульній системі відповідно з положеннями Болонської декларації. Курс складається з одного залікового модуля. Вивчення тем модулю забезпечується кафедрою органічної хімії та кафедрою хімічного матеріалознавства.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Мета викладання навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни є сформувати у студентів теоретичну базу з біоорганічної хімії для подальшого вивчення біохімії, фармацевтичної хімії та інших медико-біологічних дисциплін. Надати студентам знання про будову біологічно важливих органічних сполук, їх фізико-хімічні властивості, зв'язок між будовою та реакційною здатністю. Навчити студентів використовувати закономірності перебігу реакцій органічних сполук та методологічні принципи біоорганічної хімії для самостійного пізнання природи біохімічних процесів як у організмі здорової людини, так і при наявності патологій.

1.2 Основні завдання вивчення дисципліни

Набуття наступних загальних та фахових компетентностей:

- **ЗК1** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **ЗК2** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК3** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК5** Здатність приймати обґрунтовані рішення; працювати в команді; навички міжособистісної взаємодії.
- **ЗК7** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- **ЗК8** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- **ЗК9** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- **ЗК10** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- **ФК2** Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів.
- **ФК16** Здатність до оцінювання впливу навколишнього середовища, соціально-економічних та біологічних детермінант на стан здоров'я індивідуума, сім'ї, популяції.

Основні завдання визначаються програмою курсу та полягають у вивченні студентами:

- хімічної будови молекул та реакційної здатності основних класів органічних сполук, які приймають участь в процесах метаболізму в організмі людини;
- хімічної та просторової будови, реакційної здатності основних класів біомолекул, які входять до складу організму людини (білки, жири, вуглеводи, нуклеїнові кислоти);
- мотивація студентів до вивчення основних розділів біологічної та біоорганічної хімії;
- навчання розумінню та аналізу явищ, які спостерігаються під час перебігу окремих процесів метаболізму;
- навчання проведенню експериментальних досліджень та вироблення у студентів практичних умінь і навичок працювати самостійно.

До числа основних задач курсу відносяться також: формування у студентів первинних навичок самостійної експериментальної роботи у природничо-наукових лабораторіях; створення бази для вивчення студентами біохімії, фізіології, фармакології, токсикології та інших загальних та соціальних дисциплін.

1.3 Кількість кредитів – 3.

1.4 Загальна кількість годин – 90.

1.5 Характеристика навчальної дисципліни	
денна форма навчання	заочна форма навчання
Нормативна	
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
2-й	
Лекції	
10 год.	
Практичні/лабораторні	
30 год.	
Самостійна робота	
50 год.	
Індивідуальні завдання:	
Не передбачені	

1.6 Заплановані результати навчання.

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

ПРН1 володіти загальними та спеціальними фундаментальними та професійно-орієнтованими знаннями, уміннями, навичками, компетентностями, необхідними для виконання типових професійних завдань, пов'язаних з діяльністю в медичній галузі на відповідній посаді.

ПРН3 застосовувати набуті знання, навички та розуміння для вирішення типових задач діяльності лікаря, сфера застосування яких передбачена переліками синдромів та симптомів, захворювань, невідкладних станів, лабораторних та інструментальних досліджень, медичних маніпуляцій.

ПРН5 оцінювати результати опитування, фізичного обстеження, даних лабораторних та інструментальних досліджень.

ПРН7 визначати характер, принципи лікування захворювань.

ПРН16 оцінювати вплив навколишнього середовища на стан здоров'я населення.

ПРН18 здійснювати оцінку стану здоров'я людини та забезпечувати його підтримку з урахуванням впливу навколишнього середовища та інших факторів здоров'я.

ПРН20 застосовувати набуті знання щодо існуючої системи охорони здоров'я для оптимізації власної професійної діяльності та участі у вирішенні практичних завдань галузі.

знати:

основну термінологію органічної і біоорганічної хімії;
номенклатуру основних класів органічних сполук;
електронну будову важливих функціональних груп;
структуру та просторову будову основних класів органічних і біоорганічних сполук;
хімічні властивості і реакційну здатність основних класів біологічно активних органічних речовин;

основні правила техніки безпеки при виконанні експериментальних робіт у хімічній лабораторії;

загальні правила оформлення результатів експерименту та ведення лабораторного журналу досліджень.

вміти:

використовувати теоретичні знання з біоорганічної хімії при вивченні таких дисциплін як біохімія, фармацевтична хімія та інші медико-біологічні дисципліни;

використовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач, в основі яких використовуються хімічні сполуки та хімічні перетворення; правильно зрозуміти перебіг метаболічних процесів *in vitro* та *in vivo*.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. Основи теорії будови органічних і біоорганічних сполук. Вуглеводні.

Природа хімічного зв'язку в органічних і біоорганічних сполуках. Гібридизація атомів вуглецю, ковалентні зв'язки σ - і π -типу. Гетеро- і гомолітичні процеси. Органічні іони і вільні радикали.

Конфігурація і конформація молекул. Загальні уявлення про ізомерію. Гомологи і гомологічні ряди. Вплив будови молекул на хімічні властивості та біологічну активність органічних сполук.

Насичені вуглеводні: алкани і циклоалкани. Гомологічні ряди алканів і циклоалканів. Структурна ізомерія в ряду алканів. Конфігурація циклоалканів. Загальні положення хімічної номенклатури алканів і циклоалканів згідно з правилами IUPAC. Реакційна здатність алканів. Реакції радикального заміщення (S_R). Біологічна активність алканів. Біоорганічні сполуки, що містять структурні фрагменти алканової і циклоалканової будови.

Оптична ізомерія органічних сполук. Хіральність.

Алкени і полієни. Гомологічні ряди ненасичених вуглеводнів. Геометрична ізомерія в ряду алкенів. Номенклатура алкенів і полієнів. Реакційна здатність алкенів. Реакції електрофільного приєднання (A_E). Біоорганічні сполуки, що містять структурні фрагменти алкенової будови.

Арени. Поняття ароматичності. Правило Хюккеля. Вплив ароматичності на фізико-хімічні властивості органічних сполук. Номенклатура аренів. Реакційна здатність аренів. Реакції електрофільного заміщення (S_E). Орієнтація реакцій заміщення: орієнтанти першого і другого роду. Біологічна активність аренів. Аренові фрагменти в біоорганічних сполуках.

Тема 2. Сполуки, що вміщують кисень і сульфур.

Спирти і етери. Електронна будова гідроксильної групи. Структурна ізомерія в ряду спиртів: первинні, вторинні і третинні спирти. Атомність спиртів. Гомологічний ряд одноатомних спиртів. Номенклатура спиртів. Хімічні властивості спиртів: кислотно-основні властивості, реакції окислення, етерифікація. Феноли. Кислотно-основні властивості фенолів. Біологічна активність спиртів і фенолів. Етери. Будова і номенклатура етерів. Представники ряду спиртів, етерів і фенолів серед біологічно активних сполук.

Тиоли, сульфіді, дисульфіді. Основні хімічні властивості у порівнянні з спиртами і етерами. Біологічна роль функціональних груп, до складу яких входить сульфур.

Альдегіди і кетони. Електронна будова карбонільної групи. Номенклатура карбонільних сполук. Реакційна здатність карбонільних сполук. Реакції окислення та відновлення альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання по карбонільній групі (A_N). Утворення напівацеталів, ацеталів. Роль карбонільних сполук у функціонуванні біологічних систем.

Вуглеводи. Особливості будови і номенклатура моносахаридів. Циклічні форми моносахаридів. Полісахариди. Функції вуглеводів в біологічних системах.

Карбонові кислоти і естери. Будова карбоксильної групи. Номенклатура карбонових кислот. Хімічні властивості карбонових кислот: кислотно-основні властивості, утворення солей, реакція етерифікації. Фосфорна кислота і її біологічна роль. Номенклатура солей карбонових кислот та естерів. Карбонові кислоти, які містять інші функціональні групи. Роль різних видів карбонових кислот в метаболізмі.

Ліпіди. Жирні кислоти, жири. Омилення жирів. Зв'язок між хімічною будовою і фізико-хімічними властивостями жирів тваринного і рослинного походження. Біологічна роль ліпідів.

Тема 3. Сполуки, що вміщують нітроген.

Аміни, амінокислоти, пептиди. Електронна будова аміногрупи. Аміни. Класифікація амінів. Номенклатура амінів. Основні властивості аміногрупи. Амінокислоти. Структурна ізомерія амінокислот (α -, β -, ω -амінокислоти). Оптична ізомерія амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот. Цвіттер-іонна форма амінокислот.

Утворення пептидного зв'язку. Поліпептиди. Первинна структура поліпептидів. Біологічна роль амінокислот і поліпептидів.

Гетероциклічні сполуки. Гетероатомні сполуки аліциклічної і ароматичної будови. Гетероцикли, що містять нітроген, кисень, сульфур. Окремі представники гетероциклічних сполук: піримідинові і пуринові основи. Нуклеозиди, нуклеотиди. Біологічне значення гетероциклічних сполук.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с.р.	л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Основи теорії будови органічних і біоорганічних сполук. Вуглеводні.	22	2	8			12						
Тема 2. Сполуки, що вміщують оксиген і сульфур.	36	4	14			18						
Тема 3. Сполуки, що вміщують нітроген.	32	4	8			20						
Усього годин	90	10	30			50						

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет біоорганічної хімії. Природа хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Основні механізми реакцій органічних сполук.	2
2	Алкани, циклоалкани.	2
3	Алкени, полієни. Ароматичні сполуки.	2
4	Оптична ізомерія.	2
5	Спирти, етери, феноли.	2
6	Тіоли, сульфіді, дисульфіді.	2
7	Карбонільні сполуки: альдегіди і кетони.	2
8	Біохімічні реакції за участю карбонільних сполук.	2
9	Карбонові кислоти і їх похідні.	2
10	Гідроксикислоти, оксокислоти. Вуглеводи.	2
11	Ліпіди. Жирні кислоти, жири.	2
12	Аміни, амінокислоти.	2
13	Пептиди, білки.	2
14	Гетероциклічні сполуки. Піримідинові і пуринові основи.	2
15	Нуклеозиди, нуклеотиди. Нуклеїнові кислоти.	2
16	Разом	30

5. Самостійна робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Підготовка до практичних занять за темами «Природа хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Основні механізми реакцій органічних сполук» та «Алкани, циклоалкани». (тема 1)	4
2	Підготовка до практичних занять за темами «Алкени, полієни. Ароматичні сполуки» та «Оптична ізомерія». (тема 1)	4
3	Підготовка до написання теоретичного тесту 1 «Вуглеводні». (тема 1)	4
4	Підготовка до практичних занять за темами «Спирти, етери, феноли» та «Тіоли, сульфіді, дисульфіді». (тема 2)	4
5	Підготовка до практичних занять за темами «Карбонільні сполуки: альдегіди і кетони» та «Біохімічні реакції за участю карбонільних сполук». (тема 2)	4
6	Підготовка до практичних занять за темами «Карбонові кислоти і їх похідні», «Гідроксикислоти, оксокислоти. Вуглеводи», «Ліпіди. Жирні кислоти, жири». (тема 2)	6
7	Підготовка до написання теоретичного тесту 2 «Сполуки, що вміщують кисень і сульфур». (тема 2)	4
8	Підготовка до практичних занять за темами «Аміни, амінокислоти» та «Пептиди, білки». (тема 3)	6
9	Підготовка до практичних занять за темами «Гетероциклічні сполуки. Піримідинові і пуринові основи» та «Нуклеозиди, нуклеотиди. Нуклеїнові кислоти». (тема 3)	6
10	Підготовка до написання теоретичного тесту 3 «Сполуки, що вміщують нітроген». (тема 3)	4
11	Підготовка до написання підсумкового тесту.	4
12	Разом	50

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи навчання

Лекції, практичні роботи.

8. Методи контролю

За теоретичним матеріалом, викладеним на лекціях і відпрацьованим під час проведення практичних занять, проводиться написання теоретичних тестів. Також при проведенні практичних занять студентам демонструють лабораторні хімічні досліди. За матеріалом лабораторних дослідів студенти пишуть практичні тести. Підсумковий контроль засвоєння дисципліни здійснюється наприкінці семестру шляхом написання підсумкового тесту. Оцінка успішності студента з дисципліни є рейтинговою і виставляється за багатобальною шкалою як сумарна оцінка за виконання передбачених програмою оцінюваних видів робіт і має визначення за системою, прийнятою в Україні.

9. Схема нарахування балів

Теоретичні тести					Всього	
Номер тесту	1	2	3	Підсумковий (залік)		
Бали	40	40	40	40	160	
Практичні тести						
Номер тесту	1	2	3	4	5	
Бали	8	8	8	8	8	40
Сумарна кількість балів за весь курс					200	

Для одержання заліку студент повинен виконати всі теоретичні та практичні тести, написати підсумковий тест і набрати не менше 120 балів. Прохідний бал підсумкового тесту складає 10 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирьохрівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
180 – 200	відмінно	зараховано
150 – 179	добре	
120 – 149	задовільно	
0 – 119	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

1. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія.- Вінниця: Нова книга, 2019.
2. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник. – Київ: Медицина, 2017.
3. Губський Ю.І., Ніженковська І.В., Корда М.М. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 2. Біологічна хімія: підручник. – Київ: Медицина, 2021.
4. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія.- Харків: Вид-во НФаУ, 2008.
5. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія.- Львів: Центр Європи, 2009.
6. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук.- Львів: Львівська політехніка, 2005.
7. Чепелева Л.В. Біоорганічна і біологічна хімія: методичні вказівки для студентів 1-го курсу медичного факультету.- Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. Харків, 2020. 68 с.
8. Зубрицька Л.О., Бойчук І.Д., Тодосійчук Н.А. Органічна хімія: навчально-методичний посібник.- Київ: Медицина, 2018.
9. Bettelheim F.A. Introduction to General, Organic, and Biochemistry, 12th Ed. - Cengage Learning, 2021 (in internet).
10. Timberlake K.C. Chemistry: An Introduction to General, Organic, and Biological chemistry, 13th Ed. - Pearson, 2018 (in internet).