

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра органічної хімії  
Кафедра прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан  
хімічного факультету



Олег КАЛУГІН  
“31” серпня 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**МЕДИЧНА ХІМІЯ**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ магістр \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 10 Природничі науки \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 102 Хімія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ освітньо-професійна програма «Хімія» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_ Фармацевтична хімія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_  
(обов'язкова / за вибором)

факультет \_\_\_\_\_ хімічний \_\_\_\_\_

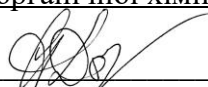
Програму рекомендовано до затвердження вченою радою **хімічного** факультету

“30” серпня 2023 року, протокол № 8

Розробник програми: Вікторія ЛПСОН, д.х.н., професор кафедри органічної хімії


Програму схвалено на засіданні кафедри органічної хімії  
Протокол № 1 від “28” серпня 2023 року

Завідувач кафедри органічної хімії

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Андрій ДОРОШЕНКО  
(прізвище та ініціали)

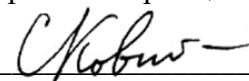
Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної хімії  
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року  
Завідувач кафедри прикладної хімії

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Валентин ЧЕБАНОВ  
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) другого (магістерського) рівня «Фармацевтична хімія»

Гарант освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) другого (магістерського) рівня «Фармацевтична хімія»

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Сергій КОВАЛЕНКО  
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією хімічного факультету  
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року  
Голова методичної комісії хімічного факультету

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Павло ЄФІМОВ  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Медична хімія” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки магістрів  
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрямку) 102 Хімія

спеціалізації фармацевтична хімія

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з сучасними методами створення нових ліків. Формування загальних уявлень щодо рецепторного механізму дії лікарських речовин, їх фармакокінетики та метаболізму, розкриття джерел пошуку нових типів структур - майбутніх кандидатів у препарати, і розгляд методів оцінки їх біологічної дії. З'ясування взаємозв'язку між особливостями будови, фізико-хімічними властивостями біологічно активних речовин і їх фармакологічною активністю.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни полягають у:

- знайомстві з мішенями біологічно активних сполук;
- з'ясуванні взаємозв'язку між особливостями будови, фізико-хімічними властивостями біологічно активних речовин і їх фармакологічною активністю;
- характеристиці сучасних підходів до синтезу і хімічної модифікації біологічно активних сполук;
- формуванні уявлень щодо фармакокінетики та метаболізму лікарських речовин;
- розкритті джерел пошуку майбутніх кандидатів у лікарські засоби поміж нових типів структур, як одержаних синтетично, так і виділених з природної сировини;
- знайомстві з сучасними методами оцінки біологічної активності;
- характеристиці етапів створення лікарських засобів і витрат на кожному з них.

1.2.1. Формування наступних загальних компетентностей:

1. Знання та розуміння предметної області та власної професійної діяльності.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2).
4. Здатність працювати у команді (ЗК3).
5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК4).
6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5).
7. Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК6).
8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) (ЗК7).
9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) (ЗК8).
10. Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9).
11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10).
12. Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК11).
13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його

сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні (ЗК12).

#### 1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

1. Здатність застосовувати знання і розуміння інших природничих наук та математики для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (ФК1).
2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (ФК2).
3. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії (ФК4).
4. Здатність оцінювати ризики (ФК6).
5. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження та використовувати стандартне хімічне обладнання (ФК7, ФК8).
6. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного вивчення (ФК10).
7. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність) (ФК11).
8. Здатність використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач хімії відповідно до сучасних потреб (ФК14).
9. Здатність до розуміння вимог охорони праці та дотримування їх під час праці у лабораторних та промислових умовах (ФК27).
10. Здатність користуватись сучасним експериментальним обладнанням, яке може бути застосовано для дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ (ФК36).

1.3. Кількість кредитів - 6

1.4. Загальна кількість годин - 180

#### 1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й курс магістратури	1-й курс магістратури
Семестр	
2-й магістратури	2-й магістратури
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
16 год.	4 год.
Лабораторні заняття	
16 год.	6 год.
Самостійна робота	
116 год.	160 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

## 1.6. Заплановані результати навчання

Студенти повинні досягти таких результатів навчання:

### **Знати та розуміти:**

теоретичні основи конструювання ліків;

способи оптимізації структури біологічно активної сполуки на шляху її просування до кандидата у лікарський засіб.

### **Вміти:**

орієнтуватися у особливостях певних мішеней біологічно активних речовин та видах фармакологічних ефектів;

використовувати комплекс експериментальних методів для синтезу та вдосконалення структури нових сполук з певним набором властивостей призначених для фармакологічного скринінгу.

**P01.** Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.

**P03.** Описувати хімічні дані у символічному вигляді.

**P04.** Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.

**P05.** Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

**P08.** Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.

**P09.** Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.

**P11.** Описувати властивості аліфатичних, ароматичних та гетероциклічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

**P14.** Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.

**P17.** Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.

**P18.** Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

**P21.** Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.

**P25.** Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

**P32.** Знати: методи синтезу та взаємоперетворень органічних сполук основних класів, механізми найважливіших процесів та теоретичні основи органічної хімії. Вміти: використовувати комплекс експериментальних методів для синтезу та вдосконалення структури нових сполук з певним набором властивостей, що обумовлюють їх практичне значення.

**P41.** Знати: зміст основних законів та підзаконних актів, що регулюють правові та організаційні питання охорони праці в Україні; вимоги охорони праці при роботі з хімічними речовинами та приладами; Вміти: працювати з дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### **Розділ 1. Виклад теоретичного матеріалу**

*Тема 1. Вступ. Предмет та задачі медичної хімії.* Історичні етапи розвитку цієї науки. Зв'язок з іншими хімічними та медико-біологічними дисциплінами. Будова клітини. Прокаріотичні та еукаріотичні клітини, їх органели. Будова біологічних мембран. Перенос речовин крізь мембрани.

*Тема 2. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.* Розчинність та ліпофільність. Парціальні коефіцієнти та індекси ліпофільності. Іонізація та її вплив на індекси ліпофільності. Способи оцінки ліпофільності. Специфічні та неспецифічні ліки. Поверхнево-активні речовини. Хімічне зв'язування та фармакологічна активність. Електронні властивості та константи іонізації. Стереохімічні аспекти дії ліків. Біологічна активність конформерів.

*Тема 3. Загальні відомості щодо взаємодії ліганд - рецептор.* Основні види рецепторів. Агоністи та антагоністи рецепторів. Часткові агоністи. Кінетика взаємодії ліганд – рецептор. Зв'язок між факторами афіності та ефективності. Класична теорія дії ліків. Теорія двох станів. Теорія зв'язування з рецепторами гнучких полівалентних лігандів. Способи встановлення будови рецепторів. Нерепцепторний механізм дії лікарських речовин.

*Тема 4. Системи передачі сигналу від рецепторів у клітини.* Циклічні АМФ і ГМФ, інозитолтрифосфат, діацилглицерин, іони  $Ca^{2+}$ . Активування та гальмування аденілатциклаз. G-протеїни. Гетерогенність G-протеїнів та аденілатциклаз. Шляхи фармакологічного впливу на механізм передачі сигналу.

*Тема 5. Принципи дії ферментів та регуляція ферментативної активності. Інгібітори ферментів у сучасному арсеналі лікарських засобів.* Загальні відомості про будову ферментів. Класифікація ферментів. Коферменти. Базові відомості щодо кінетики ферментативних реакцій. Способи регуляції ферментативної активності. Категорії інгібіторів ферментів. Вибір стратегії при конструюванні інгібіторів ферментів. Приклади інгібіторів ферментів серед широко вживаних лікарських засобів (антибіотики пеніцилінового і цефалоспоринового рядів – незворотні інгібітори транспептидаз, сульфамідні препарати – конкурентні інгібітори дигідроптероатсинтетази, інгібітори АПФ та реніну, не стероїдні протизапальні засоби - інгібітори циклооксигенази, інгібітори НМГ-СоА-редуктази та ін.).

*Тема 6. Нуклеїнові кислоти як мішені для біологічно активних речовин.* Будова нуклеїнових кислот (НК). Біосинтез НК (загальні принципи). Лікарські засоби, що впливають на синтез НК і білків (антибактеріальні, антинеопластичні засоби).

*Тема 7. Віруси та противірусні засоби.* Будова, репродукція та класифікація вірусів. Препарати проти грипу. Анти-ВІЛ-1 засоби.

*Тема 8. Фармакокінетика (загальні відомості).* Основні положення. Фізико-хімічні властивості ліків і їх фармакокінетика. Абсорбція. Розподіл. Виділення. Роль відомостей про фармакокінетичні параметри кандидата у лікарський засіб в процесі створення нових ліків.

*Тема 9. Метаболізм ліків.* Місця метаболічних перетворень. Реакції I та II фази метаболізму. Зв'язок між структурою і ступенем метаболічних перетворень. Чинники, що впливають на метаболізм лікарських речовин. Методи вивчення метаболізму. Роль відомостей про метаболічні перетворення у конструюванні нових ліків.

*Тема 10. Визначення стратегії досліджень при створенні нових лікарських засобів.* Визначення галузі досліджень. Послідовність відбору речовин. Вимоги до структури-лідера.

*Тема 11. Джерела для пошуку нових лікарських речовин.* Природні сполуки. Сучасні ліки як одне з джерел для відбору структур-лідерів при створенні нових медикаментів. Фізіологічні посередники.

*Тема 12. Методи вдосконалення структури сполуки-лідера.* “Раціональний” та “нераціональний” підхід до пошуку структур-лідерів. Характеристика раціонального підходу: біоізостерні переміщення; конформаційні обмеження; способи підвищення селективності у розпізнаванні рецепторів; методи підвищення афіності структури-лідера; шляхи виявлення фармакофорів. Конструювання проліків та сполук-гібридів.

*Тема 13. Органічний синтез як джерело нових сполук-лідерів.* Найбільш поширені реакції у синтезі лікарських речовин на перетині XX–XXI століть. Комбінаторний синтез

бібліотек біологічно активних сполук. Пептидний синтез на твердому носії. Техніка комбінаторного синтезу (синтез у розчинах і на полімерному носії, синтез індивідуальних сполук методом паралельних реакцій, синтез сумішей, “розщеплений” синтез). Способи розпізнавання речовин у бібліотеках. Перспективи розвитку комбінаторного синтезу.

*Тема 14. Біологічні випробування нових сполук. Дослідження in vitro. Тести in vivo. Скринінг комбінаторних бібліотек. Використання тварин з моделями захворювань для оцінки специфічної дії структур-лідерів.*

*Тема 15. Етапи створення нових лікарських засобів та оцінка витрат на такі розробки. Хімічні розробки. Фармацевтичні розробки. Система забезпечення якості фармацевтичної продукції. Фармакологічні випробування. Клінічні випробування. Оцінка витрат на розробку нових лікарських засобів.*

*Тема 16. Критерії оцінки ефективності генериків. Біоеквівалентність лікарських засобів. Інноваційні препарати (бренди) та відтворені форми (генерики). Поняття про фармацевтичну та терапевтичну еквівалентність. Критерії заміни оригінальних лікарських засобів генериками.*

## **Розділ 2. Практичні заняття**

*Тема 17. Будова клітин. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.*

*Тема 18. Рецептори БАР. Системи передачі сигналів від рецепторів у клітини.*

*Тема 19. Ферменти. Регуляція активності ферментів.*

*Тема 20. Нуклеїнові кислоти як мішені БАР. Віруси.*

*Тема 21. Фармакокінетика та метаболізм ліків.*

*Тема 22. Стратегія створення нових ліків. Методи вдосконалення структури лідера.*

*Тема 23. Біологічні випробування нових сполук. Етапи створення нових лікарських засобів.*

*Тема 24. Критерії оцінки ефективності генериків.*

## **Розділ 3. Лабораторні заняття**

*Тема 25. Будова клітин.*

*Тема 26. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.*

*Тема 27. Фармакокінетика лікарських засобів*

*Тема 28. Органічний синтез як джерело сполук-лідерів*

*Тема 29. Методи вдосконалення структури сполуки-лідера*

*Тема 30. Оцінка фармацевтичної еквівалентності генериків*

## **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
<b>Розділ 1. Виклад теоретичного матеріалу</b>												
<i>Тема 1. Вступ. Предмет та задачі медичної хімії. Будова клітин.</i>	6	2				4						

<i>Тема 2. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.</i>	6	2				4							
<i>Тема 3. Загальні відомості щодо взаємодії ліганд - рецептор.</i>	8	2				6							
<i>Тема 4. Системи передачі сигналу від рецепторів у клітині.</i>	6	2				4							
<i>Тема 5. Принципи дії ферментів та регуляція ферментативної активності.</i>	8	2				6							
<i>Тема 6. Нуклеїнові кислоти як мішені для біологічно активних речовин.</i>	8	2				6							
<i>Тема 7. Віруси та противірусні засоби.</i>	8	2				6							
<i>Тема 8. Фармакокінетика (загальні відомості).</i>	8	2				6							
<i>Тема 9. Метаболізм ліків.</i>	6	2				4							
<i>Тема 10. Визначення стратегії досліджень при створенні нових лікарських засобів.</i>	6	2				4							
<i>Тема 11. Джерела для пошуку нових лікарських речовин</i>	8	2				6							
<i>Тема 12. Методи вдосконалення структури сполуки-лідера</i>	8	2				6							
<i>Тема 13. Органічний синтез як джерело нових сполук-лідерів.</i>	8	2				6							
<i>Тема 14. Біологічні випробування нових сполук</i>	6	2				4							



Продовження таблиці

<i>Тема 15. Етапи створення нових лікарських засобів та оцінка витрат на такі розробки.</i>	6	2				4						
<i>Тема 16. Критерії оцінки ефективності генериків.</i>	6	2				4						
<b>Разом за розділом 1</b>	112	32				80						
<b>Розділ 2. Практичні заняття</b>												
<i>Тема 17. Будова клітин. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.</i>	4		2			2						
<i>Тема 18. Рецептори БАР. Системи передачі сигналів від рецепторів у клітини</i>	6		2			4						
<i>Тема 19. Ферменти. Регуляція активності ферментів</i>	6		2			4						
<i>Тема 20. Нуклеїнові кислоти як мішені БАР. Віруси</i>	6		2			4						
<i>Тема 21. Фармакокінетика та метаболізм ліків.</i>	6		2			4						
<i>Тема 22. Стратегія створення нових ліків. Методи вдосконалення структури лідера.</i>	4		2			2						
<i>Тема 23. Біологічні випробування нових сполук. Етапи створення нових лікарських засобів.</i>	4		2			2						
<i>Тема 24. Критерії оцінки ефективності генериків.</i>	4		2			2						
<b>Разом за розділом 2</b>	40		16			24						
<b>Розділ 3. Лабораторні заняття</b>												
<i>Тема 25. Будова клітин.</i>				2		2						

Продовження таблиці

Тема 26. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.				2	2							
Тема 27. Фармакокінетика лікарських засобів				2	2							
Тема 28. Органічний синтез як джерело сполук-лідерів				4	2							
Тема 29. Методи вдосконалення структури сполуки-лідера				4	2							
Тема 30. Оцінка фармацевтичної еквівалентності генериків				2	2							
<b>Разом за розділом 3</b>				16	12							
<b>Усього годин</b>		32	16	16	116							

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Будова клітин.	2
2	Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.	2
3	Фармакокінетика лікарських засобів	2
4	Органічний синтез як джерело сполук-лідерів	4
5	Методи вдосконалення структури сполуки-лідера	4
6	Оцінка фармацевтичної еквівалентності генериків	2
	Разом	16

#### 5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Форма контролю
<b>Розділ 1. Виклад теоретичного матеріалу</b>			
1	Тема 1. Вступ. Предмет та задачі медичної хімії. Будова клітин.	4	Контрольна робота
2	Тема 2. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.	4	
3	Тема 3. Загальні відомості щодо взаємодії ліганд - рецептор.	6	Контрольна робота
4	Тема 4. Системи передачі сигналу від рецепторів у клітині.	4	
5	Тема 5. Принципи дії ферментів та регуляція ферментативної активності.	6	

Продовження таблиці

6	Тема 6. Нуклеїнові кислоти як мішені для біологічно активних речовин.	6	Контрольна робота
7	Тема 7. Віруси та противірусні засоби.	6	
8	Тема 8. Фармакокінетика (загальні відомості).	6	Контрольна робота
9	Тема 9. Метаболізм ліків.	4	
10	Тема 10. Визначення стратегії досліджень при створенні нових лікарських засобів.	4	Опитування
11	Тема 11. Джерела для пошуку нових лікарських речовин	6	Опитування
12	Тема 12. Методи вдосконалення структури сполуки-лідера	6	Опитування
13	Тема 13. Органічний синтез як джерело нових сполук-лідерів	6	Опитування
14	Тема 14. Біологічні випробування нових сполук	4	Опитування
15	Тема 15. Етапи створення нових лікарських засобів та оцінка витрат на такі розробки.	4	Опитування
16	Тема 16. Критерії оцінки ефективності генериків.	4	Опитування
	<b>Разом</b>	80	
<b>Розділ 2. Практичні заняття</b>			
17	Тема 17. Будова клітин. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю	2	Опитування
18	Тема 18. Рецептори БАР. Системи передачі сигналів від рецепторів у клітини	4	Опитування
19	Тема 19. Ферменти. Регуляція активності ферментів	4	Опитування
20	Тема 20. Нуклеїнові кислоти як мішені БАР. Віруси.	4	Опитування
21	Тема 21. Фармакокінетика та метаболізм ліків.	4	Опитування
22	Тема 22. Стратегія створення нових ліків. Методи вдосконалення структури лідера.	2	Опитування
23	Тема 23. Біологічні випробування нових сполук. Етапи створення нових лікарських засобів.	2	Опитування
24	Тема 24. Критерії оцінки ефективності генериків.	2	Опитування
	<b>Разом</b>	24	
<b>Розділ 3 Лабораторні заняття</b>			
25	Будова клітин.	2	Опитування
26	Зв'язок між фізико-хімічними властивостями сполук та їх фармакологічною активністю.	2	Опитування

Продовження таблиці

27	Фармакокінетика лікарських засобів	2	Опитування
28	Органічний синтез як джерело сполук-лідерів	2	Опитування
29	Методи вдосконалення структури сполуки-лідера	2	Опитування
30	Оцінка фармацевтичної еквівалентності генериків	2	Опитування

### 6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

### 7. Методи навчання

Лекції, практичні та лабораторні роботи, співбесіди з викладачем, відповіді у дошки.

### 8. Методи контролю

Виконання контрольних робіт, опитування, іспит (письмова робота).

### 9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Контрольна робота, передбачена навчальним планом						
T1	T2	Лаб. роботи	K1	K2	K3	K4				
-	-	10	10	20	10	10	-	60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Мінімальна позитивна оцінка за семестр – 30 балів.

Мінімальна позитивна оцінка на екзамені – 10 балів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### 10. Рекомендована література

#### Основна література

1. Орлов В.Д., Лінсон В.В., Іванов В.В. Медична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 461 с.
2. Орлов В.Д., Лінсон В.В., Іванов В.В. Медична хімія. – Харків: Ексклюзив, 2018. – 552 с.
3. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на центральну нервову систему: Навч. посібн. для студентів природн. фак. ун-тів. Київ, Ірпінь: ВТФ "Перун", 1997. – 464 с.
4. Ковтуненко В.О. Лікарські засоби з дією на периферійну нервову систему. Київ, 2005. – 427 с.

### Допоміжна література

1. Медична хімія: навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / І.С. Гриценко, С.Г Таран, Л.О. Перехода та ін.; за заг ред. І.С. Гриценка. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2017. – 552с.
2. *Foye W. O., Lemke T.L., Williams D.A.* Principles of Medicinal Chemistry, 4<sup>th</sup> – Philadelphia, Lippinkott Williams & Wilkins. – 1995. - 995 p.
3. *Nogady T.* Medicinal Chemistry. A Biochemical Approach. – New York, Oxford: Oxford University Press. – 1988. – 487 p.
4. Medicinal Chemistry: Principles and Practice. // Ed. G.D.King – Cambridge, the Royal Society of Chemistry, 1994. - 320 c.