

**Львівський національний університет імені Івана Франка**

Кафедра органічної хімії

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан хімічного факультету,

доцент, Г.С. Дмитрів

“30” червня 2020 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК**

спеціальність 7.04010101 «Хімія»

факультет хімічний факультет

**Хімія природних сполук.** Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за спеціальністю 7.04010101 “Хімія”, 2020. – 1 с.

Розробник: кандидат хімічних наук, доцент Остап'юк Ю.В.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри органічної хімії

Протокол № 37 від 26 червня 2020

Завідувач кафедри органічної хімії \_\_\_\_\_ (проф. Обушак М.Д.)  
26 червня 2020 року

Схвалено методичною комісією за спеціальністю «Хімія»  
Протокол № 2 від “30” червня, 2020 р.

Голова методичної комісії \_\_\_\_\_ (проф. Обушак М.Д.)  
30 червня 2020 року

Схвалено Вченою радою хімічного факультету  
Протокол № 27 від “30” червня 2020 р.

Декан хімічного факультету

доц. Г.С. Дмитрів

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 0401 Природничі науки	Денна форма навчання
Модулів – 1		Курс за вибором студента
Змістових модулів – 1	Спеціальність 7.04010101. Хімія	Рік підготовки: 2
Загальна кількість годин: 90	Освітньо-кваліфікаційний рівень – Магістр	Семестр: 1
Тижневих годин: аудиторних – 3 самостійна робота – 2.6		Лекції: 16 год Лабораторні роботи: 32 год Самостійна робота: 42 год
		Вид контролю: залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **1:0,875**

## Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою і завданням навчальної дисципліни "Хімія природних речовин" є формування базових знань про хімічні аспекти біологічних процесів, властивості та застосування сполук природного походження, їх біосинтез.

**Вимоги до знань та вмінь.****Студент повинен знати:**

- основні концепції хімії природних речовин;
- основи біологічних процесів;
- хімічні перетворення, що супроводжують функціонування живих організмів;
- класифікації природних сполук.
- взаємодію структури та мішеней впливу. Вплив на рецептори;
- механізм дії та шляхи застосування природних сполук;
- методи виділення ендогенних сполук;
- прогнозування біоактивності та розробка методів синтезу речовин.

**Студент повинен вміти:**

- оперувати поняттями та категоріями хімії природних сполук;
- аналізувати та прогнозувати вплив речовин на біохімічні процеси;
- оперувати методами виділення, синтезу та дослідження хімічних властивостей деяких природних сполук.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Навчальна дисципліна "Хімія природних речовин" є складовою циклу математичної та природничо-наукової підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр".

### СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ тем	НАЗВИ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ І ТЕМ	Кількість годин		
		л	лб	ср
<b>Змістовий модуль. Ф2.01 Хімія природних сполук</b>				
1	Вступ. Предмет, завдання, значення хімії природних сполук та її місце серед природничих наук.	2	4	4
2	Вуглеводи. Амінокислоти. Похідні моно- та олігосахаридів. Структура та біологічна функція.	2	4	5
3	Ліпіди: жирні кислоти та їх похідні. Біологічна функція та метаболіти жирних кислот. Ацетогеніни та оксиліпіни.	2	4	6
4	Ізопреноїди. Біосинтез, будова та функція в організмах.	2	4	6
5	Вітаміни та коферменти.	2	4	6
6	Металокоензими.	2	2	5
7	Антибіотики. Природні та синтетичні антибіотики. Спрямований синтез антибактеріальних препаратів	2	4	5
8	Алкалоїди. Використання у медицині.	2	4	5
<b>Модульна робота (колоквіум)</b>			2	
<b>Всього годин</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>42</b>

### Програма навчальної дисципліни

#### **Лекція 1. Предмет хімії природних речовин. Місце хімії природних речовин серед природничих наук.**

Предмет хімії природних сполук. Зв'язок з медичною хімією та фармацевтичною хімією. Класифікації природних сполук. Взаємодія структури та мішеней впливу. Вплив на рецептори.

#### **Лабораторна робота 1 (2 год.). Предмет хімії природних речовин.**

1. Методи виділення, очистки природних сполук. Методи визначення біоактивності речовин.

2. Вибір методу виділення, очистки та ідентифікації.

3. Методи передбачення, оцінки та визначення біоактивності речовин.

#### **Завдання для самостійної роботи (4 год)**

1. Класифікація мішеней впливу природних сполук.

2. Концепція агоністів та антагоністів.

3. Концепція регуляторного механізму зворотного зв'язку.

**Лекція 2. Вуглеводи. Амінокислоти, пептиди, білки. Біосинтетичні реакції вуглеводів. Похідні моносахаридів. Глікозиди, структура та біологічна функція. Поліпептиди, циклопептиди, дикетопіперазини – структура та біологічна функція.**

Загальні уявлення про вуглеводи та амінокислоти. Властивості та біохімічні перетворення. Похідні вуглеводів та амінокислот. Біологічна функція глікозидів, їх синтетичні перетворення та застосування.

**Завдання для самостійної роботи (5 год)**

1. Синтетичні анальгетики. Проблеми розробки анальгезуючих засобів.
2. Механізм дії алкалоїдів ряду кокаїну.
3. Опіатні рецептори. Проблеми наркотичної залежності.

**Лекція 3. Ліпіди: жирні кислоти та їх похідні. Біологічна функція та метаболіти жирних кислот. Ацетогеніни та оксиліпіни. Жирні кислоти. Хімічні властивості. Біохімічні перетворення жирних кислот. Простагландини. Ацетогеніни та карбоциклічні оксиліпіни. Біосинтез жирних кислот та їх похідних.**

**Лабораторна робота 2 (8 год). Ліпіди.**

1. Виділення холестерину
2. Якісні реакції холестерину
3. Синтез холестерилацетату.

**Завдання для самостійної роботи (6 год)**

1. Цефалоспоринові антибіотики.
2. Методи дослідження бактеріцидної та фунгіцидної активності антибіотиків

**Лекція 4. Ізопrenoїди. Біосинтез, будова та функція в організмах.**

Загальні уявлення. Визначення та класифікація. Поширення в природі та функції. Монотерпени: антрактанти та гормони рослин (абсцизова кислота, гібереліни). Секвітерпени: ювенільні гормони, рослинні антифіданти, фітоалексини, іхтіотоксини, секвітерпенові лактони та їх застосування. Три-, тетра- та політерпени: тонізуючі препарати, пігменти рослин та тварин, каучук, гуттаперча та поліпреноли.

**Лабораторна робота 3(4 год). Ізопrenoїди.**

1. Отримання  $\alpha$ -пінену із скипидару.
2. Якісні реакції  $\alpha$ -пінену.

**Завдання для самостійної роботи (6 год)**

1. Проблеми застосування антибіотикотерапії. Побічна дія та її причини.
2. Дитерпени: структурні прекурсори хлорофілу та токоферолів, вітамін А, смоляні та гіберелінові кислоти; інсектициди, лімациди, іхтіотоксини, противірусні препарати та алкалоїди дитерпенової природи.

**Лекція 5. Вітаміни та коферменти.**

Визначення. Історія відкриття. Класифікація та функції вітамінів, коферментів. Вітаміни ліпідної природи. Водорозчинні вітаміни та їх коферментна функція, будова та механізм дії. Роль вітамінів в харчуванні людини та тварин.

**Лабораторна робота 4 (4 год). Синтез терпінеолу.**

1. Кислотна ізомеризація  $\alpha$ -пінену.
2. Виділення та очистка терпінеолу.
3. Вивчення властивостей терпінеолу.

### **Завдання для самостійної роботи (6 год)**

1. Отрути та токсини. Класифікація та механізми дії.
2. Промислові токсини. Проблеми забруднення середовища.

### **Лекція 6. Металокоензими.**

Історичний нарис. Загальні уявлення про металокоензими. Знаходження в природі та класифікація. Методи виділення і очистки. Характеристика основних класів: хімічна структура, синтетичні аналоги, механізм дії, фізіологічна роль. Проблеми синтезу и використання.

### **Завдання для самостійної роботи (5 год)**

1. Отрути та токсини. Вплив на біологічні процеси організмів.
2. Застосування токсинів як зброї масового ураження.
3. Застосування токсинів як пестицидів.

### **Лекція 7. Антибіотики. Природні та синтетичні антибіотики. Спрямований синтез антибактеріальних препаратів.**

Природні та синтетичні антимікробні препарати. Історія відкриття. Методи виділення та очистки. Антибіотики та їх класифікація. Хімічна структура, механізм дії, фізіологічна роль антибіотиків та застосування. Речовини, що впливають на функцію мембран. Інгібітори транспорту. Каналоутворюючі речовини; антибіотики – каналоутворювачі. Антифунгальні антибіотики. Протиракові антибіотики. Проблеми розробки, впровадження та застосування антибіотиків. Немедичне застосування антибіотиків.

### **Лабораторна робота 5 (8 год). Алкалоїди.**

1. Екстракція та очистка піперину.
2. Лужний гідроліз піперину та ідентифікація продуктів гідролізу

### **Завдання для самостійної роботи (5 год)**

1. Біосинтез ізопреноїдів. Стероїди як представники ізопреноїдів. Гормональна саморегуляція організму.

### **Лекція 8. Алкалоїди та порфірини. Використання у медицині.**

Історичний нарис. Загальні уявлення про алкалоїди. Знаходження в природі та класифікація. Методи виділення і очистки. Характеристика основних класів алкалоїдів: хімічна структура, синтетичні аналоги, механізм дії, фізіологічна роль. Проблеми синтезу и використання алкалоїдів.

### **Лабораторна робота 6 (4 год). Вітаміни. Модуль**

1. Якісні реакції вітамінів
2. Написання модульної роботи

### **Завдання для самостійної роботи (5 год)**

1. Отрути змій. Класифікація та механізми дії.
2. Отрути амфібій та риб.

### Контрольні запитання до змістового модуля

1. Предмет хімії природних сполук. Класифікації природних сполук.
2. Загальні уявлення про ліпіди та їх функції. Класифікація та номенклатура ліпідів.
3. Терпени. Визначення та класифікація. Поширення в природі та функції.
4. Вітаміни групи В. Знаходження в природі. Функції в організмі та механіми дії.
5. Отрути та токсини. Класифікація. Природні та синтетичні токсини. Знаходження в природі.
6. Алкалоїди. Проблеми синтезу и використання алкалоїдів. Синтетичні наркотичні та ненаркотичні анальгетики.
7. Гербіциди. Класифікація та механізм дії.
8. Класифікація ліпідів.
9. Вітаміни ізопреноїдного ряду. Біосинтез, знаходження в природі, функції та механізм дії.
10. Вітаміни. Історія відкриття. Класифікація та функції вітамінів.
11. Алкалоїди тропанового ряду. Знаходження в природі. Дія та застосування.
12. Жирні кислоти, фосфоліпіди, жири.
13. Класифікація вітамінів. Вітаміни груп А, В, С, D.
14. Класифікація вітамінів. Вітаміни груп Е, Н, К, F.
15. Класифікація вітамінів. Вітаміни груп N, P, Q і U
16. Вітамін С. Біологічне значення.
17. Класифікація і механізм дії антибіотиків.
18. Будова і властивості пеніцилінів.
19. Тетрацикліни, макролідні і поліенові макролідні антибіотики. Хлорамфенікол.
20. Біосинтез і промисловий півсинтез пеніцилінів.
21. Антибіотики рослинного походження (фітонциди).
22. Нейротоксини. Механізм дії та мішені впливу. Взаємодія структура — мішень.
23. Пестициди – класифікація, необхідність та проблеми застосування.
24. Алкалоїди групи морфіну. Знаходження в природі та синтез. Дія та проблеми застосування.
25. Загальні уявлення про алкалоїди. Знаходження в природі та класифікація. Методи виділення і очистки.
26. Статеві гормони. Біосинтез та механізм дії.
27. Класифікація алкалоїдів.
28. Алкалоїди груп морфіну, нікотину і кофеїну.
29. Простагландини і лейкотрієни. Фітогормони.

### 2. ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Методи встановлення структури білка
2. Окисне фосфорилування та транспортні системи мітохондрій
3. Цикл лимонної кислоти: катаболізм ацетил-СоА
4. Регуляція метаболізму вуглеводів
5. Біосинтез ліпідів
6. Метаболізм ліпідів
7. Транспорт та запасання ліпідів
8. Синтез, транспорт та екскреція холестеролу
9. Катаболізм амінокислот та перетворення амінокислот в спеціалізовані продукти
10. Порфірини та жовчні ферменти
11. Твердофазний синтез білків
12. Структура та функції нуклеїнових кислот
13. Організація та реплікація ДНК
14. Синтез білка та генетичний код
15. Мембрани: структура, утворення та функції



16. Гормони гіпофізу та гіпоталамуса
17. Гормони щитовидної залози
18. Гормони, що регулюють метаболізм кальцію
19. Гормони кори наднирників
20. Гормони мозкової речовини наднирників
21. Чоловічі статеві гормони
22. Жіночі статеві гормони
23. Гормони статевих залоз та статеве диференціювання
24. Гормони підшлункової залози
25. Гормони шлунково-кишкового тракту
26. Глікопротеїни та протеоглікани
27. Фактори росту
28. Рак, онкогени, онкогенні віруси
29. Ферменти
30. Захисні білки
31. Нейропептиди та пептидні гормони
32. Пептидні токсини
33. Пептидні антибіотики
34. Алкалоїди опію
35. Синтетичні анальгетики
36. Вітамін А. Родопсин
37. Простагландини та тромбоксани.
38. Отрути амфібій і риб
39. Токсини членистоногих
40. Токсини вищих рослин
41. Мікотоксини
42. Токсини водоростей та морських безхребетних
43. Інсектициди
44. Гербіциди
45. Фунгіциди
46. Нейромедіатори та їх рецептори
47. Рецептори пептидних гормонів
48. Рецептори стероїдних гормонів

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

**Контроль знань** навчальної дисципліни «Низькомолекулярні біорегулятори» здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Курс містить 1 модуль, оцінений у 100 балів.

При виставленні балів за поточний контроль враховуються:

- знання лекційного матеріалу за темою;
- підготовка до виконання лабораторних робіт, якість оформлення звітів та кінцевий результат;
- якість самостійної роботи студента при виконанні індивідуальних завдань для самостійної роботи;
- результат здачі колоквиуму.

**Форми поточного контролю:**

- оцінювання підготовки до лабораторних робіт та їхнього виконання,
- оцінювання контрольного опитування студентів під час лабораторних занять,
- оцінювання індивідуальних самостійних завдань,



- здача колоквіуму.

### РОЗПОДІЛ БАЛІВ

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Курс складається з одного модуля.

Модуль	Види контролю	К-сть видів	Макс. к-сть балів	Сума балів
Хімія природних сполук	Колоквіум	1	30	30
	Виконання і захист лабораторної роботи	6	5	30
	Здача контрольних робіт	2	20	40
	Загальна сума балів за семестр			100

### Підсумкова оцінка

*Підсумкова* семестрова рейтингова оцінка складається з сумарної оцінки з усіх видів контролю.

Бал	ECTS	Оцінка
90-100	A	Зараховано
81-89	B	
71-80	C	
61-70	D	3
51-60	E	
30-50	FX	2
0-29	F	
		Можлива перездача заліку
		Повторення всього курсу

**ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ПІДРУЧНИКІВ, МЕТОДИЧНИХ ТА ДИДАКТИЧНИХ  
МАТЕРІАЛІВ**

**Базова**

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів, 2004.
2. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. Казань, 2001.
3. Семенов А.А. Очерк химии природных соединений. Новосибирск: Наука, 2000.
4. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987.
5. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. М.: Медицина, 1991.
6. Граник В.Г. Основы медицинской химии. М.: Вузовская книга, 2001
7. Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.И. Рецепторы физиологически активных веществ. М., 1999.

**Додаткова література**

1. Беликов В.Г. Синтетические и природные лекарственные средства. М.: Высшая школа, 1993.
2. Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К.Джонс. Справочник биохимии. М.: Мир, 1991.
3. Б.Н.Орлов, Д.Б.Гелашвили. Зоотоксикология. М., Высшая школа, 1985.
4. Лазурьевский Г.В., Терентьева И.В., Шамшурин А.А. Практические работы по химии природных соединений. М., 1961.
5. Проценко Л.Д., Булкина З.П. Химия и фармакология синтетических противоопухолевых препаратов. Киев, 1985.