

Міністерство освіти і науки України

**Львівський національний університет імені Івана Франка**

Кафедра органічної хімії

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Декан хімічного факультету,  
професор

Я.М. Каличак

“\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**

Спеціальність 102 “Хімія”

Хімічний факультет

Львів – 2018

**Біологічна хімія.** Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за спеціальністю “Хімія”, освітньо-кваліфікаційний рівень магістр, професійна підготовка. 2018. – 9 с.

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри органічної хімії

Протокол від 31 серпня 2018 року № 16

Завідувач кафедри органічної хімії \_\_\_\_\_ (проф. Обушак М.Д.)  
31 серпня 2018 року

Схвалено Вченою радою хімічного факультету  
Протокол від 3 вересня 2018 року № 4

Декан хімічного факультету

проф. Я.М. Каличак

## Опис навчальної дисципліни

Дисципліна “Біологічна хімія” є дисципліною вільного вибору. Читається у 3 семестрі в обсязі 3 кредитів, у тому числі 48 години аудиторних занять з них 16 годин лекцій, 32 годин лабораторних і 42 годин самостійної роботи. Закінчується заліком.

| Найменування показників   | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|---|--|--------------------------------------|
| <i>Кількість кредитів – 3</i>   | Галузь знань<br>10 Природничі науки                              | <i>Денна форма навчання</i>          |
| <i>Модулів – 1</i>  |  | <i>Курс вільного вибору</i>          |
| <i>Змістових модулів – 1</i>  | Спеціальність<br>102 Хімія                                       | <i>Рік підготовки: 2</i>             |
| <i>Загальна кількість годин: 90</i>                                   |  | <i>Семестр: 3</i>                    |
| <i>Тижневих годин:<br/>аудиторних – 3<br/>самостійна робота – 2,6</i> | Освітньо-кваліфікаційний рівень<br>–<br>магістр                  | <i>Лекції: 16 год</i>                |
|   |  | <i>Лабораторні роботи: 32 год</i>    |
|   |  | <i>Самостійна робота: 42 год</i>     |
|   |  | <i>Вид контролю: залік</i>           |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **1:0,9**

**Метою і завданням навчальної дисципліни “Біологічна хімія”** є формування базових знань про хімічні аспекти біологічних процесів та регуляцію біологічних процесів.

### **Вимоги до знань та вмінь.**

#### ***Студент повинен знати:***

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

#### ***Студент повинен вміти:***

- оперувати поняттями та категоріями біологічної хімії;
- аналізувати та прогнозувати вплив речовин на біохімічні процеси;
- здійснювати в лабораторних умовах виділення, синтез та дослідження хімічних властивостей деяких біологічно активних сполук.

**Місце в структурно-логічній схемі спеціальності.** Дисципліна "Біологічна хімія" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр".

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № теми  | НАЗВИ ЗМІСТОВИХ МОДУЛІВ І ТЕМ   | Кількість годин |           |           |
|---|---|-----------------|-----------|-----------|
|   |   | л               | лаб       | ср        |
| <b>Змістовий модуль.<br/>Біологічна хімія</b> |   |                 |           |           |
| 1   | Предмет біологічної хімії. Місце біологічної хімії серед природничих наук. Медична біохімія. Біологічні мембрани. Основні принципи побудови біологічних мембранних ліпідних структур. | 2               | 4         | 6         |
| 2   | Первинні та вторинні метаболіти. Амінокислоти, пептиди і білки. Біологічне значення білків Прикладні особливості лабораторних методів хімії білків. Біологічно активні пептиди.       | 2               | 4         | 5         |
| 3   | Біосинтез та синтез <i>in vitro</i> . Олігопептиди – регулятори біологічних процесів. Саморегуляція біохімічних процесів організму.   | 2               | 4         | 5         |
| 4   | Гормональна біорегуляція. Тканина-мішень. Принципи гормональної регуляції. Механізм дії гормонів. Зовнішньомембранні та внутрішньоклітинні рецептори, вторинні месенджери.            | 2               | 4         | 6         |
| 5   | Непептидні гормони: біосинтез, біохімічна функція. Гормони - регулятори розвитку комах. Знаходження в природі, синтез та застосування.  | 2               | 4         | 5         |
| 6   | Регулятори росту і розвитку рослин. Пестициди.  | 2               | 4         | 5         |
| 7   | Отрути та токсини. Механізм дії нейротоксинів. Синапси та нейромедіатори. Холінергічні синапси.   | 2               | 4         | 5         |
| 8   | Адренаргічні синапси. Використання отрут та токсинів у медицині.  | 2               | 4         | 5         |
| <b>Модульна робота (колоквіум)</b>            |   |                 |           |           |
| <b>Всього годин</b>                           |   | <b>16</b>       | <b>32</b> | <b>42</b> |

### Програма навчальної дисципліни

#### ТЕМА 1. Вступ. Предмет, завдання, значення біологічної хімії та її місце серед природничих наук

##### Лекція 1. Предмет біологічної хімії. Місце біологічної хімії серед природничих наук.

Предмет біологічної хімії. Зв'язок з медичною хімією та фармацевтичною хімією. Медична біохімія. Класифікації біохімічних реакцій та природних речовин. Взаємодія структури та мішеней впливу. Вплив на рецептори. Біологічні мембрани

##### Лабораторна робота 1 (4 год.). Методи виділення, очистки природних біорегуляторів. Методи визначення біоактивності речовин.

1. Правила роботи та техніка безпеки в лабораторії.
2. Вибір методу виділення, очистки та ідентифікації. Очистка речовин та розчинників.
3. Методи передбачення, оцінки та визначення біоактивності речовин.

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

1. Концепція регуляторного механізму зворотного зв'язку.
2. Класифікація мішеней впливу хімічних речовин.
3. Концепція агоністів та антагоністів.

## **ТЕМА 2. Метаболіти. Пептиди як біоактивні речовини. Саморегуляція біохімічних процесів організму.**

### **Лекція 2. Первинні та вторинні метаболіти.**

Амінокислоти, пептиди і білки. Історія розвитку вчення про білки. Загальні уявлення про білки та їх функції. Класифікація та номенклатура білків. Біологічне значення білків. Прикладні особливості лабораторних методів хімії білків. Біологічно активні пептиди.

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

1. Характеристика ендокринної системи. Біосинтез та перетворення гормонів.
2. Концепція залози мішені.

### **Лекція 3. Білки – біосинтез та синтез *in vitro*.**

Олігопептиди – регулятори біологічних процесів. Синтез олігопептидів *in vivo*, механізм дії. Саморегуляція біохімічних процесів організму.

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

1. Фотосинтез.
2. C<sub>3</sub> та C<sub>4</sub>-шлях фіксації вуглекислого газу.
3. Значення фотосинтезу та фактори, що на нього впливають.

### **Лабораторна робота 2 (8 год.). Хроматографічне розділення амінокислот.**

Одно- та двовимірні хроматографія амінокислот на папері

2. Кислотний гідроліз пептидів.
3. Дослідження застосування методу розподільної хроматографії на папері для розділення суміші амінокислот
4. Застосування одно та двовимірної хроматографії
5. Визначення якісного складу суміші амінокислот.
6. Захист роботи.

### **Лекція 4. Гормональна біорегуляція**

Гормональна біорегуляція. Тканина-мішень. Принципи гормональної регуляції. Механізм дії гормонів. Зовнішньомембранні та внутрішньоклітинні рецептори, вторинні месенджери.

### **Лабораторна робота 3 (4 год.). Фталільний захист аміногрупи в $\alpha$ -амінокислотах.**

Синтез N,N-фталілгліцину та його очистка

1. Синтез N,N-фталілгліцину.
2. Перекристалізація N,N-фталілгліцину.
3. Захист роботи.

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

1. Основні класи ферментів.
2. Оксиредуктази. Трансферази. Гідролази. Ліази. Ізомерази. Ліази.
3. Модельовання ферментативних систем.

### **Лекція 5. Непептидні гормони: біосинтез, біохімічна функція.**

Історія розвитку вчення про гормони. Загальні уявлення про гормони та їх функції. Класифікація та номенклатура гормонів. Гормони стероїдного ряду. Статеві гормони. Кортикостероїди (гормони надниркових залоз).

Гормони - регулятори розвитку комах. Екдизон та гормони комах. Ювенільні гормони комах та феромони.

**Лабораторна робота 4 (4 год.). Властивості ферментів. Властивості вуглеводів.**

Дослідження властивостей ферментів.

1. Дослідження активності ферментів
2. Дослідження селективності ферментів.
3. Дослідження факторів, що впливають на активність ферментів.
4. Захист роботи.

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

1. Біосинтез ізопреноїдів.
2. Стероїди як представники ізопреноїдів.

**ТЕМА 3. Регуляція біохімічних процесів та життєвих циклів комах, рослин, грибів.****Лекція 6. Регулятори росту і розвитку рослин. Пестициди.**

Історичний нарис. Історія відкриття та застосування. Загальні уявлення та класифікація. Інсектициди, фунгіциди, акарициди, гербіциди.

**ТЕМА 4. Отрути та токсини. Використання отрут та токсинів у медицині.****Лекція 7. Отрути та токсини.**

Отрути та токсини. Механізм дії нейротоксинів. Синапси та нейромедіатори. Холінергічні синапси. Загальні уявлення про отрути та токсини. Природні та синтетичні токсини. Знаходження в природі. Отрути амфібій та риб. Токсини водоростей, морських безхребетних, членистоногих, вищих рослин. Мікотоксини. Хімічна структура, механізми дії, фізіологічне значення. Використання в медицині. Проблема використання отрут та токсинів у медицині.

**Лабораторна робота 5 (8 год.). Виділення ментолу з перцевої м'яти.**

Виділення ефірної олії м'яти. Виділення та очистка ментолу.

1. Виділення ефірної олії м'яти з ссушеної м'яти методом перегонки з водяною парою.
2. Виділення та очистка ментолу.
3. Захист роботи.

**Завдання для самостійної роботи (10 год)**

1. Промислові токсини. Проблеми забруднення середовища.
2. Застосування токсинів як зброї масового ураження.
3. Класифікація та механізм дії бойових отруйних речовин.

**Лекція 8. Адренаргічні синапси. Використання отрут та токсинів у медицині.**

Агоністи та антагоністи – хімічна структура, механізми дії, фізіологічне значення. Використання в медицині. Проблема використання отрут та токсинів у медицині.

**Лабораторна робота 6 (4 год.). Виділення  $\alpha$ -пінену та синтез терпінеолу.**

1. Виділення  $\alpha$ -пінену зі скипидару методом ректифікації.
2. Синтез терпінеолу.
3. Захист роботи.

### Завдання для самостійної роботи (5 год)

1. Хімічний та біохімічний синтез АТФ, АМФ і ГМФ. ДНК і РНК.
2. Принцип комплементарності ДНК. Хімічна модифікація нуклеїнових кислот. Модифікація гетероциклічних основ. Модифікація вуглеводних залишків.

### Контрольні запитання до змістового модуля

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

### 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 колоквіуму.

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 |
|-----------------|--|-------------|-------------------|------------|
| <b>Біохімія</b> | 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  |

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Нельсон Д., Кокс М.: Основы биохимии за Ленінджером. Львів: БаК, 2015.
2. Murrey R.K., Granner D.K., Mayers P.A., Rodwell V.W. Harper's biochemistry. California, USA. 1993.
3. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И. Основы биохимии. В 3-х томах. Мир, 1981.
4. Ю.А. Овчинников. Биоорганическая химия. Просвещение, 1987.
5. Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков Биоорганическая химия. Медицина, 1991.
6. Burger's Medicinal chemistry and drug discovery. N.-Y.: Wiley, 2001.
7. Граник В.Г. Основы медицинской химии. Вузовская книга, 2001.
8. П.В. Сергеев, Н.Л. Шимановский, В.И. Петров. Рецепторы физиологически активных веществ. 1999.

### Додаткова література

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