

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра органічної хімії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан хімічного факультету ДВНЗ УжНУ  
Лендел В.Г.  
«07» березня 2021 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ»**

Рівень вищої освіти **перший (освітньо-професійний)**

Галузь знань **01 Освіта/Педагогіка**

Спеціальність **014 Середня освіта**

Освітня програма **Освітньо-професійна програма для  
здобувачів першого рівня вищої  
освіти «бакалавр»**

Статус дисципліни **обов'язкова**

Мова навчання **українська**

**Ужгород 2021**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Біоорганічна хімія**» для здобувачів першого рівня вищої освіти «бакалавр»

**Розробники:** Кривов'яз Андрій Олександрович, доц., к.х.н., доцент кафедри органічної хімії, кандидат хімічних наук, доцент.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри органічної хімії

Протокол № 10 від «30» серпня 2021 року

Завідувач кафедри органічної хімії

  
(підпис)

(доц. Онисько М.Ю.)

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

протокол № 5 від «25» серпня 2021 р.

Голова науково-методичної комісії  Кепич М.В.

«25» серпня 2021 року

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 54	4-й	-
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи аспіранта –	7-й	-
	Лекції:	
	34	-
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: 1-й семестр – іспит	Лабораторні:	
	18	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	-	

## 1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: полягає у вивченні будови та реакційної здатності органічних біологічно активних речовин, що входять до складу живих організмів – низькомолекулярних біомолекул, біополімерів, природних та синтетичних фізіологічно активних сполук.

Програма даного курсу складена у відповідності з сучасним рівнем розвитку біоорганічної хімії та вимогами, що ставляться до підготовки фахівців високої кваліфікації в області біоорганічної хімії. Послідовність розміщення і обсяг матеріалу в програмі є традиційним при викладанні цього курсу в більшості вузів України.

Завдання: Завдання курсу «Біоорганічна хімія» полягає у визначенні структури біомолекул, природних і синтетичних біорегуляторів, виявленні залежностей між їх молекулярною, електронною будовою та фізіологічними, зокрема, фармакологічними ефектами, вивченні закономірностей їх перетворень.

Під час лекцій розглядаються основні теоретичні питання: мета й основні завдання курсу «Біоорганічна хімія», класифікація природних органічних молекул, їх будова, реакційна здатність та метаболізм. Основна мета практичних занять – закріплення на практиці теоретичних знань, що одержані на лекціях та виконання лабораторних робіт, які дозволяють експериментально виявити наявність біологічно активних речовин у природних об'єктах.

Вивчення курсу потребує використання знань студентів з курсів «органічна хімія», «загальна біологія», «біохімія». Основною базою його вивчення є знання, що були надані протягом перших трьох роках навчання на хімічному факультеті.

### 3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми, вивчення навчальної дисципліни «**Біоорганічна хімія**» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Методики навчання побудові поліпептидних ланцюгів	ПРН-2
Методики роботи з об'єктами живої природи	ПРН-3
Вміти виділяти молекули ДНК з органічної сировини	ПРН-11
Вміти виконувати ТШХ, органічний синтез та експертизу	ПРН-13
Вміти виконувати експрес-дослідження	ПРН-14
Аналізувати, узагальнювати отримані результати та оцінювати їх валідність	ПРН-17
Систематично підвищувати свою професійну майстерність	ПРН-18
Використовувати новітні освітні технології, програмне забезпечення й сучасні технічні засоби	ПРН-19
Здатність використовувати інноваційні методики навчання хімії	ПРН-26

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** теоретичні основи будови природних органічних сполук, навички по синтезу та дослідженню функціональних груп біомолекул.

**вміти:** виявляти природні біологічно активні органічні сполуки у біологічних об'єктах, визначати їх функціональні групи з можливістю модифікації, дослідити хімічні властивості та структуру біомолекул.

#### 4. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

##### Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни «**Біоорганічна хімія**» є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль.

##### Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- фронтальне стандартизоване усне та/або письмове опитування за основними питаннями теми заняття;
- експрес-опитування;
- реферативні повідомлення та їх обговорення;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: виконання модульної контрольної роботи, результати якої оцінюються за 100-бальною шкалою (100%) за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю іспит. До контролю допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

##### Розподіл балів, які отримують здобувачі першого рівня вищої освіти (модуль I та II)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Лабораторні роботи	Сума
T1–T10	Л1-12	40	60	100
–	60			

T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 – теми лекцій, Л1-12 – лабораторні роботи

##### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота здійснюється у письмовій формі шляхом відповідей на питання усних та тестових завдань. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за I модульну контрольну роботу становить 40 (100%) балів, за II. Мінімальна кількість балів модульну контрольну роботу становить 50 (100%) балів, за яких робота вважається виконаною, 36 (60%) балів.

##### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «**Біоорганічна хімія**» здійснюється у виді іспиту. Контроль проводиться в усній формі шляхом співбесіди.

Кількість балів, яку набрав студент з дисципліни «**Біоорганічна хімія**», визначається як середнє арифметичне кількості балів з відповідних модулів дисципліни. Загальна кількість балів складає 200 рейтингових балів (100%). Переведення кількості набраних балів в оцінку здійснюється згідно схеми:

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		Іспит	Залік
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення семестрової оцінки (без здачі) – «відмінно», «добре», та «задовільно» (E). Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Іспит виставляється (без складання) у випадку набору кількості балів, що відповідає мінімальній оцінці «задовільно» (E).

Оцінки FX, F (“2”) виставляються здобувачам, яким не зараховано, хоча б один модуль з дисципліни після завершення її вивчення.

Студенту з оцінкою FX дозволяється складати семестровий контроль. У випадку повторного одержання ним незадовільної оцінки, здобувач має право на повторне складання підсумкового модульного контролю (іспиту) не більше 2-х разів, згідно затвердженого графіка.

Студенти, які одержали оцінку F по завершенню вивчення дисципліни (не виконали навчальну програму хоча б з одного модуля, або не набрали за поточну навчальну діяльність з модуля мінімальну кількість балів), повинні пройти повторне навчання за індивідуальним навчальним планом. Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (0-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни (під час додаткового семестру) і скласти іспит.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової відомості.

## 5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### **Змістовий модуль 1. АМІНОСПИРТИ. КАТЕХОЛАМІНИ. АМІНОКИСЛОТИ. БІЛКИ. ГІДРОКСИ- ТА ОКСОКИСЛОТИ. ЛІКАРСЬКІ ПРЕПАРАТИ.**

#### **Тема 1. Аміноспирти. Катехоламіни. (3 год)**

Мета і завдання біоорганічної хімії. Короткий нарис розвитку біоорганічної хімії. Біополмери та біорегулятори. Основні проблеми біоорганічної хімії. Метаболізм, метаболіти та антиметаболіти. Ферменти. Нейромедіатори.

Аміноспирти. Номенклатура. Методи одержання коламіну (2-аміноетанола) з етиленоксиду, етиленіміну та серину. Хімічні властивості аміноспиртів як біфункціональних сполук. Холін та ацетилхолін, їх структура та роль в організмі. Катехоламіни (ДОФАмін, норадреналін, адреналін), їх шлях біосинтезу з фенілаланіну. Гормони: дімедрол як похідне аміноетанола, ефедрин та мезатон, як структурні аналоги катехоламінів.

#### **Тема 2. Амінокислоти. Білки. (3 год)**

Амінокислоти. Їх класифікація та номенклатура. Способи добування (з галогенкарбонових кислот, з ацетооцтового естеру, ціангідринний метод (Штрекера-Зелінського), метод Родіонова, амінування ненасичених карбонових кислот. Хімічні властивості амінокислот. Амфотерний характер амінокислот. Хімічні властивості амінокислот за участю карбоксильної та аміно груп. Специфічні реакції  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -амінокислот. Лактами.  $\varepsilon$ -Амінокапронова кислоти. Кольорові реакції на амінокислоти.

Біполярна структура амінокислот. Утворення хелатних сполук. Взаємодія з нітритною кислотою та формальдегідом. Окремі представники та їх біологічна роль:  $\gamma$ -аміномасляна кислота (ГАМК), фенібут ( $\gamma$ -аміно- $\beta$ -фенілмасляна кислота) як транквілізатор, 1-вінілпіролідон та його полімери як замітники плазми крові, пірацетам як перший представник ноотропних речовин. Декапептид граміцидин С як антибіотик.

Поняття про пептиди та білки. Пептидний зв'язок. Дипептиди. Поліпептиди. Уявлення про первинну, вторинну, третинну та четвертинну структуру білка.

#### **Тема 3. Гідрокси- та оксикислоти. (3 год)**

Гідроксикислоти. Їх класифікація. Одержання *in vitro* (з галогенкарбонових кислот, з карбонільних сполук, з  $\alpha$ -,  $\beta$ -ненасичених кислот) та біохімічним шляхом (молочнокисле бродіння вуглеводів, гідратація фумарової кислоти в циклі Кребса). Хімічні властивості гідроксикислот за карбоксильною та гідроксильною групами. Відношення  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -гідроксикислот до нагрівання. Окремі представники та значення: гліколева кислота, молочна кислота, яблучна кислота,  $\gamma$ -гідроксималяна кислота (ГОМК), лимонна (цитратна) кислота.

Оксокислоти. Їх класифікація. Одержання *in vitro* (з галогенангідридів карбонових кислот, конденсацією естерів по Кляйзену) та *in vivo* (окиснення гідроксикислот, переамінування амінокислот - реакція трансамінування). Хімічні властивості оксокислот за карбоксильною та карбонільною групами. Окремі представники та значення: гліоксалева (гліоксилова) кислота, піровиноградна кислота, щавелевооцтова кислота,  $\alpha$ -кетоглутарова кислота, ацетооцтова кислота. Група «ацетонових тіл».

#### **Тема 4. Лікарські препарати. Саліцилова кислота. Похідні ПАБК та п-амінофенолу. (3 год)**

*Саліцилова кислота та її похідні.* Методи добування саліцилової кислоти: гідроксилуванням бензенової кислоти, карбоксилуванням фенолів. Структура та фізіологічна дія саліцилової кислоти. Аспірин (ацетилсаліцилова кислота), саліцилат натрію, метилсаліцилат, фенілсаліцилат (салол), їх структура, добування та застосування в якості жарознижуючих, антисептичних та знеболюючих засобів. Бактеріостатичні та

бактерицидні препарати. ПАСК, добування, структура та застосування як протитуберкульозного засобу.

*n*-Амінобензенова кислота (ПАБК) та її похідні. Добування *n*-амінобензенової кислоти з толуену. Ненаркотичні анальгетики: анестезин, новокаїн та новокаїнамід як естерні похідні *n*-амінобензенової кислоти, їх структура та добування. Антранілова кислота.

*n*-Амінофенол та його похідні. Добування *n*-амінофенолу з фенолу. Фенетедин, парацетамол, фенацетин, їх структура та одержання. Застосування парацетамолу та фенацетину як знеболюючих та жарознижуючих засобів.

### **Тема 5. Лікарські препарати. Сульфамідні препарати. Індол та його похідні. (3 год)**

*Сульфанілова кислота та її амід.* Добування стрептоциду, як родоначальника сульфаніламідних препаратів. Окремі представники: сульфапіридазин, сульфадиметоксин, норсульфазол, етазол та інші як бактеріостатичні препарати, їх структура та одержання.

*Індол та його похідні.* Добування, структура, роль та значення біологічно активних сполук з індольним циклом. Триптофан, триптамін,  $\beta$ -індолілоцтова кислота, скатол, серотонін, 5-гідрокси- $\beta$ -індолілоцтова кислота, 5-гідрокситриптофан.

## **Змістовий модуль 2. ВУГЛЕВОДИ. НУКЛЕЙНОВІ КИСЛОТИ. ВІТАМІНИ. АЛКАЛОЇДИ. АНТИБІОТИКИ. ЛІПІДИ. ТЕРПЕНИ.**

### **Тема 6. Вуглеводи. Моносахариди. (3 год)**

Загальна характеристика, класифікація (моно-, оліго- та полісахариди). Біологічне значення. Поняття про фотосинтез.

*Моносахариди.* Класифікація, будова і номенклатура (альдо-, кетопентози та гексози) вуглеводів. Стереїзомерія. D- і L-Стереохімічні ряди. *Цикло-оксо* (кільчато-ланцюгова) таутомерія; фуранози і піранози. Формули Хеуорса;  $\alpha$ - і  $\beta$ -аномери. Мутаротація. Конформації циклічних форм моносахаридів. *Карбонільно-ендіольна* таутомерія. Взаємне перетворення моносахаридів під впливом лугів (епімеризація). Способи добування (окиснення спиртів, гідроліз вищих цукрів, перехід від вищих до нижчих моноз і навпаки). Фізичні та хімічні властивості. Реакції оксоформ моносахаридів (оксинітрильний синтез, утворення озонів). Відновлення в поліоли. Окиснення; утворення альдонових, альдарових і альдуранових кислот. Реакції напівацетального гідроксилу. Утворення глікозидів. O-, N-, S-Глікозиди: будова, відношення до гідролізу. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання): утворення естерів (ацетати, фосфати) і етерів. Відновні властивості моноз. Поняття про види бродіння моносахаридів і їх використання в промисловості.

### **Тема 7. Вуглеводи. Дисахариди та полісахариди. (3 год)**

*Дисахариди.* Відновні і невідновні дисахариди: мальтоза, целобіоза, лактоза, сахароза. Будова, номенклатура. Хімічні властивості. *Цикло-оксо*-таутомерія відновних дисахаридів. Відношення до гідролізу. Окиснення (мальтобіонова кислота). Інверсія сахарози.

*Полісахариди.* Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза, декстрини. Просторова будова амілози, амілопектину і целюлози. Естери і етери полісахаридів. Відношення полісахаридів і їх естерів до гідролізу. Похідні целюлози (нітрати, ацетати, ксантогенати). Колодійна вата, колодій, целофан, їх застосування в медицині. Пектинові речовини.

### **Тема 8. Нуклеїнові кислоти. (3 год)**

Нуклеїнові кислоти як нуклеотидні коферменти. Нуклеїнові кислоти (НК) як біополімери. Структурні компоненти НК: аденін, гуанін, тимін, цитозин, урацил, рибоза,

дезоксирибоза, фосфорна кислота. Нуклеозиди, нуклеотиди, їх структура та одержання. Класифікація НК. Порівняльна характеристика РНК та ДНК. Первинна, вторинна, третинна структури НК. Правила *Чаргаффа*. Нуклеозиди: кордицепін як антибіотик та арабінозид аденіну як антивірусний засіб (див. додаток). Коферменти нуклеотидної природи: АТФ ↔ АДФ ↔ АМФ та їх роль.

### **Тема 9. Вітаміни групи В. (3 год)**

*Вітаміни*, їх класифікація. Вітамери. Гіповітаміноз, авітаміноз, поліавітаміноз, гіпервітаміноз. Водорозчинні вітаміни: група В, РР.

Вітаміноподібні речовини: холін, оротова кислота.

Алгоритм опису: назва вітаміну (або кілька назв), історія відкриття, структура, харчове джерело, ознаки авітамінозу.

### **Тема 10. Вітаміни С, Н, А, D, Е, К, F. коензим Q. (3 год)**

Жиророзчинні вітаміни: А, D, Е, К, F.

Водорозчинні вітаміни: С, Н.

Вітаміноподібні речовини: коензим Q (убіхінон).

Алгоритм опису: назва вітаміну (або кілька назв), історія відкриття, структура, харчове джерело, ознаки авітамінозу.

### **Тема 11. Алкалоїди. Антибіотики. (2 год)**

*Алкалоїди*. Знаходження в природі, методи виділення. Основні властивості (утворення солей). Хімічна класифікація. Загальноалкалоїдні реакції.

Алкалоїди групи піридину: нікотин.

Алкалоїди групи хіноліну: хінін.

Алкалоїди групи ізохіноліну та ізохінолінофенантрени: папаверин, морфін, кодеїн, дротаверин.

Алкалоїди групи тропану: атропін, кокаїн.

Алкалоїди групи індолу: резерпін, лізергінова кислота.

*Антибіотики*. Класифікація. β-Лактамні антибіотики. Антибіотики ароматичного ряду. Тетрацикліни. Полієнові антибіотики.

Грамположитивні та грамнегативні бактерії. Бактерицидна та бактериостатична активність.

### **Тема 12. Ліпіди. Терпени. Стероїди. (2 год)**

Омилювані та неомилювані ліпіди.

*Ліпіди*, їх функції та класифікація. Прості омилювальні ліпіди. Воски, жири та олії, їх будова, одержання, роль та продукти гідролізу. Лінетол як антисклеротичний засіб. Складні омилювані ліпіди. Фосфоліпіди (фосфатидилсерин, фосфатидилхолін, фосфатидилколамін), їх структура, одержання та взаємозв'язок. Галактоцереброзид як представник гліколіпідів.

Терпени як неомилювані ліпіди. Ізопрен та ізопренове правило Ружички. Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою карбонового скелету.

Номенклатура моно- і біциклічних терпенів. Природні джерела і синтетичні методи добування. Ациклічні терпени: гераніол, цитраль. Моноциклічні монотерпени: лімонен, ментан, ментол, терпін. Хімічні властивості та значення. Біциклічні терпени: α-пінен, борнеол, камфора, бромкамфора. Синтез камфори. Оптична активність α-пінену, борнеолу і камфори.

*Стероїди*. Будова стерану (циклопентанпергідрофенантрени). Родоначальні вуглеводні стероїдів та їх похідні: естран (естрогени), андростан (андрогени), прегнан (кортикостероїди), холан (жовчні кислоти), холестеран (стерини). Їх структура та біологічне значення.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і те	Кількість годин					
	усього	денна форма				
		у тому числі				
1	2	л	п	лаб	інд	с.р.
	3	4	5	6	7	
<b>Модуль 1</b>						
<b>Змістовий модуль 1.</b> Аміноспирти. Катехоламіни. Амінокислоти. Білки. Гідрокси- та оксокислоти. Лікарські препарати.						
Тема 1. Аміноспирти. Катехоламіни.	4	3	-	1	-	-
Тема 2. Амінокислоти. Білки.	4	3	-	1	-	-
Тема 3. Гідрокси- та оксокислоти.	4	3	-	1	-	1
Тема 4. Лікарські препарати. Саліцилова кислота. Похідні ПАБК та п-амінофенолу.	4	3	-	1	-	-
Тема 5. Лікарські препарати. Сульфамідні препарати. Індол та його похідні.	4	3	-	1	-	-
Модуль 1	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	21	15	-	5	-	1
<b>Змістовий модуль 2.</b> Вуглеводи. Нуклеїнові кислоти. Вітаміни. Алкалоїди. Антибіотики. Ліпіди. Терпени.						
Тема 6. Вуглеводи. Моносахариди.	4	3	-	1	-	-
Тема 7. Вуглеводи. Дисахариди та полісахариди.	5	3	-	2	-	-
Тема 8. Нуклеїнові кислоти.	5	3	-	2	-	-
Тема 9. Вітаміни групи В.	5	3	-	2	-	-
Тема 10. Вітаміни С, Н, А, D, Е, К, F. Коензим Q.	5	3	-	2	-	1
Тема 11. Алкалоїди. Антибіотики.	4	2	-	2	-	-
Тема 12. Ліпіди. Терпени. Стероїди.	4	2	-	2	-	-
Модуль 2	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	33	19	-	13	-	1
<b>Усього годин</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аміноспирти. Катехоламіни.	-
2	Амінокислоти. Білки.	1
3	Гідрокси- та оксикислоти.	-
4	Лікарські препарати. Саліцилова кислота. Похідні ПАБК та п-амінофенолу.	-
5	Лікарські препарати. Сульфамідні препарати. Індол та його похідні.	-
6	Вуглеводи. Моносахариди.	-
7	Вуглеводи. Дисахариди та полісахариди.	-
8	Нуклеїнові кислоти.	-
9	Вітаміни групи В.	-
10	Вітаміни С, Н, А, D, Е, К, F. Коензим Q.	1
11	Алкалоїди. Антибіотики.	-
12	Ліпіди. Терпени. Стероїди.	-
	Разом	2

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аміноспирти. Катехоламіни.	-
2	Амінокислоти. Білки.	-
3	Гідрокси- та оксикислоти.	-
4	Лікарські препарати. Саліцилова кислота. Похідні ПАБК та п-амінофенолу.	-
5	Лікарські препарати. Сульфамідні препарати. Індол та його похідні.	-
6	Вуглеводи. Моносахариди.	-
7	Вуглеводи. Дисахариди та полісахариди.	-
8	Нуклеїнові кислоти.	-
9	Вітаміни групи В.	-
10	Вітаміни С, Н, А, D, Е, К, F. Коензим Q.	-
11	Алкалоїди. Антибіотики.	-
12	Ліпіди. Терпени. Стероїди.	-
	Разом	

### 9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання є узагальнюючі завдання змістових модулів 1 та 2 (тематика в рамках лекційних тем).

### 10. Методи навчання

Теоретичний аналіз наукової літератури; аналіз та узагальнення. Вирішення поставлених завдань здійснюється з використанням системного підходу в доборі матеріалу, методів індуктивного і логічного аналізу. Індивідуальне та групове опитування. Індивідуальне виконання експериментальної роботи.

## 11. Методи контролю

### Схема системи оцінки знань студентів з курсу «Біоорганічна хімія»

На лабораторних заняттях студенти здають тематичні колоквиуми (в усній формі) й тести. Контрольні роботи по змістових модулях проводяться в рамках лабораторних чи лекційних занять.

№ п/п	Вид роботи			Загальна кількість балів
<b>7 семестр</b>				
1.	Лабораторний практикум			
	Номер теми роботи	Кількість балів за колоквиум	Кількість балів за лабораторне завдання	
	№ 1	10	3	13
	№ 2	10	3	13
	№ 3	10	3	13
	№ 4	10	-	10
	№ 5	10	3	13
	№ 6	10	-	10
	№ 7	10	3	13
	№ 8	10	-	10
	№ 9	10	3	13
	№ 10	10	-	10
	№ 11	10	3	13
	№ 12	10	3	13
Всього за лабораторний практикум				144
2.	Контрольна робота по змістовому модулю № 1			28
3.	Контрольна робота по змістовому модулю № 2			28
Всього:				200

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне опитування та лабораторна робота														Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2								
T1	T2	T3	T4	T5	M 1	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	M 2	
13	13	13	10	13	28	10	13	10	13	10	13	13	28	200
Разом за модуль 1					90	Разом за модуль 2					110		200	

### Теми оцінювання по змістовому модулю № 1

T1 – Аміноспирти. Катехоламіни.

T2 – Амінокислоти. Білки.

T3 – Гідрокси- та оксикислоти.

T4 – Лікарські препарати. Саліцилова кислота. Похідні ПАБК та *n*-амінофенолу.

T5 – Лікарські препарати. Сульфамідні препарати. Індол та його похідні.

М 1 – Контрольна робота по змістовому модулю № 1.

Теми оцінювання по змістовому модулю № 2

Т6 – Вуглеводи. Моносахариди.

Т7 – Вуглеводи. Дисахариди та полісахариди.

Т8 – Нуклеїнові кислоти.

Т9 – Вітаміни групи В.

Т10 – Вітаміни С, Н, А, D, Е, К, F. Коензим Q.

Т11 – Алкалоїди. Антибіотики.

Т12 – Ліпіди. Терпени. Стероїди.

М 2 – Контрольна робота по змістовому модулю № 2.

### 13. Методичне забезпечення

1. Курс лекцій «Біоорганічна хімія».
2. Роздатковий матеріал та коментар до лекцій з курсу «Біоорганічна хімія».
3. Лендел В.Г., Балог І.М., Онисько М.Ю., Різак Г.В. Навчальний посібник «Біоорганічна хімія». – Ужгород: Патент, 2003. – 216 с.
4. Онисько М.Ю., Кривов'яз А.О., Сливка М.В., Онисько П.П., Лендел В.Г. Практикум з курсу «Біоорганічна хімія» для студентів спеціальності «хімія». – Ужгород. – 2008. – 24 с.
5. Кривов'яз А.О., Онисько М.Ю., Сливка М.В., Лендел В.Г. Навчальний посібник «Збірник завдань з курсу «Біоорганічна хімія»»: Матеріал прикладного характеру для студентів хімічних спеціальностей // Кривов'яз А.О., Онисько М.Ю., Сливка М.В., Лендел В.Г. – Ужгород: кафедра органічної хімії ДВНЗ «УжНУ», 2015. – 204 с.
6. Кривов'яз А.О., Лендел В.Г. Навчальний посібник «Лекції з біоорганічної хімії»»: Матеріал теоретичного характеру для студентів хімічних спеціальностей // Кривов'яз А.О., Лендел В.Г. – Ужгород: кафедра органічної хімії ДВНЗ «УжНУ», 2015. – 121 с.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. – Львів:Інтелект-Захід, – 2006. – 557 с.
2. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, – 1987. – 815 с.
3. Черних В.П., Зименковський Б.С, Гриценко І.Є. Органічна хімія: Підруч. для фармац. вузів і фак. У 3 кн. – Харків: Основа, – 1993-1997.
4. Тюкавкина И.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. – М.: Медицина, 1985. – 320 с.
5. Машковский М.Д. Лекарственные средства: в 2 кн. – 11-е изд., стереотип. – М.: Медицина, 1988. – 450 с.
6. Нейланд О.Я. Органическая химия: Учеб. для хим. спец, вузов. – М.:Высшая школа, 1990. – 751 с.
7. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия / Пер. с англ. под ред. И.К. Коробицыной. – М.: Мир, – 1974. – 1132 с.

#### Допоміжна

1. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии: В 2 кн. / Пер. с англ. / Под ред. А.Н. Несмеянова. – М.: Мир, 1968. – 280 с.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Інтернет-ресурси