

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **ОК.11 Органічна та біоорганічна хімія**

Спеціальність: 091. Біологія

Освітня програма: освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 091. Біологія

Психолого-природничий факультет

Робоча програма “Органічна та біоорганічна хімія” для студентів за спеціальністю: 091. Біологія.

Мова навчання: українська

**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**

Г.М. Мартинюк, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології, географії та туризму.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри екології, географії та туризму

Протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ серпня 2018 р.

Завідувач кафедри екології,  
географії та туризму

проф. Лико Д.В.

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6,5	Галузь знань 0401 “Природничі науки”	Нормативна (за вибором)
	Спеціальність 091. “Біологія”	
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): Біологія	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 3		3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 240		5,6-й
		<b>Лекції</b>
		48 +48 год. год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних —3 самостійної роботи студента —6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	<b>Практичні, семінарські</b>
		<b>Лабораторні</b>
		48+48 год. год.
		<b>Самостійна робота</b>
		144год. год.
		<b>Індивідуальне завдання:</b> -
		Вид контролю: 5- залік 6 -іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання –96/144

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Органічна та біоорганічна хімія як навчальна дисципліна** є однією з найважливіших дисциплін у системі вищої освіти. Її вивчення надає студентів базову підготовку для оволодіння дисциплінами хімічного (аналітичною, біологічною, фізичною та колоїдною) профілів.

Систематичне вивчення закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою і формування на цій основі творчого хімічного мислення, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін, а також для практичної діяльності.

Підготовка фахівців, яким потрібні знання органічної хімії, вимагає не тільки теоретичної підготовки, але й різнобічних практичних навичок і вмінь у проведенні хімічного експерименту.

**Метою вивчення дисципліни є:** формування системних знань про закономірності хімічної поведінки основних класів біологічних молекул у взаємозв'язку з їх будовою для використання набутих знань як основу під час вивчення процесів, що відбуваються у живому організмі;

- пізнання студентами загальних законів, які зв'язують будову та властивості органічних сполук, вивчення методів синтезу та хімічних властивостей органічних речовин, а також їх застосування;

- Надати теоретичні та практичні знання, сформувати фахові компетентності в галузі органічної хімії та загальні компетентності з метою їх подальшого використання при вивченні професійно-орієнтованих програм: біологічної, токсикологічної хімії, фізико-хімічного методу аналізу тощо

Органічна та біоорганічна хімія є галузь науки, що вивчає будову та механізм функціонування біологічно активних молекул відповідно до основних положень та законів органічної та біоорганічної хімії.

**Завдання вивчення дисципліни:**

- висвітлити найважливіші теоретичні положення органічної хімії;

- сформувати у студентів знання про основні класи органічних речовин, їх номенклатуру, ізомерію, хімічні властивості, методи добування у промислових та лабораторних умовах; - ознайомити з основними напрямками застосування органічних речовин; показати генетичний зв'язок між всіма класами органічних сполук;

- навчити студентів самостійно прогнозувати хімічну поведінку органічних сполук в залежності від їх будови;

виробити навички застосування набутих знань з органічної хімії під час подальшого вивчення біологічних дисциплін.

**Компетенції, якими має оволодіти студент у процесі вивчення дисципліни:**

У процесі вивчення дисципліни студент повинен засвоїти основні поняття теоретичної органічної хімії, класи органічних сполук, правила номенклатури та основні методи одержання, взаємозв'язок між класами та основні напрямки практичного використання найважливіших органічних сполук; взаємозв'язок між будовою речовини та її хімічними і фізичними властивостями. Курс базується на знаннях, отриманих студентами в ході вивчення загальних наукових дисциплін, а також на знаннях, одержаних при вивченні хімії в середніх навчальних закладах. Навчальна дисципліна „Хімія органічна та біорганічна” є базовою для професійно-орієнтованих та нормативних навчальних дисциплін підготовки бакалавра та магістра

**Сформувати в студентів наступні програмні компетентності:**

№ з/п	Компетентності	Зміст компетентностей
1	Фахові	Глибокі знання та розуміння: здатність аналізувати хімічні явища, продемонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, правил та теорій, пов'язаних з органічною хімією. <b>Експериментальні навички:</b> - здатність безпечно використовувати хімічні матеріали, беручи до уваги їхні хімічні та фізичні властивості, зокрема будь-які ризики, пов'язані з їх використанням;

		<p>- уміння, які необхідні для проведення стандартних лабораторних досліджень та використання обладнання в лабораторному синтезі;</p> <p>- навички моніторингу шляхом спостереження та вимірювання хімічних властивостей, явищ, змін та їх систематичне записування та пояснення;</p> <p>- уміння пояснювати дані, отримані в результаті лабораторних спостережень та вимірювань, в термінах їх значущості та пов'язувати їх з відповідною теорією.</p>
		<p><b>Дослідницькі навички.</b> Здатність формулювати (роблячи презентації та представляючи звіти) нові гіпотези та наукові задачі в галузі хімії, вибирати належні та відповідні методи їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.</p>
		<p><b>Навички оцінювання.</b> Здатність оцінювати, інтерпретувати, знаходити відповідні рішення на основі аналізу та синтезу інформації та даних.</p>
		<p><b>Математичні та обчислювальні навички.</b> Здатність розуміти та вміло використовувати математичні та числові методи, обчислювальні навички та навички обробки даних, пов'язаних з хімією</p>
		<p><b>Комунікаційні навички.</b> Здатність комунікувати із колегами даної області щодо наукових досягнень як на загальному рівні, так і на рівні спеціалістів, здатність робити презентації наукового матеріалу та їх аргументувати, надавати усні та письмові звіти для поінформованої аудиторії, обговорювати з нею наукові теми, ідеї, проблеми та шляхи їх вирішення рідною або іноземною мовами.</p>
		<p><b>Ерудиція в галузі хімії.</b> Уміння визначати та застосовувати науку про систему мір та практику; здатність збирати та інтерпретувати дані та формулювати судження, що відображають наукові та етичні проблеми.</p>
		<p><b>Здатність до навчання.</b> Здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові розділи хімії, використовуючи здобуті хімічні знання</p>
2	Загальні	<p><b>Аналіз та синтез.</b> Здатність до аналізу та синтезу на основі логічних аргументів, перевірених фактів та здобутих результатів.</p>
		<p><b>Гнучкість мислення.</b> Набуття гнучкого мислення,</p>

		до застосування хімічних знань та компетентностей у широкому діапазоні та у повсякденному житті
		<b>Групова та самостійна робота.</b> Здатність виконувати практичні дослідження в групі під керівництвом лідера або самостійно, подібні навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планувати та керувати часом.
		<b>Навички управління інформацією.</b> Здатність збирати та аналізувати інформацію з різних джерел.
		<b>Комунікаційні навички.</b> Здатність до ефективного комунікування та до представлення складної комплексної інформації у стислій формі усно та письмово рідною мовою, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні хімічні терміни.
		<b>Популяризаційні навички.</b> Уміння спілкуватися із не-фахівцями, володіти певними навичками викладання
		<b>Етичні установки.</b> Дотримання етичних принципів як з погляду майбутньої професійної чесності, так і з погляду розуміння можливого впливу досягнень органічної хімії на соціальну сферу.
<b>Очікувані програмні результати навчання:</b>		
1	Знання з предметної області	<p>Головні аспекти використання хімічної термінології, номенклатури органічних сполук, одиниці вимірювання</p> <p>Головні типи хімічних реакцій та їхні основні характеристики</p> <p>Принципи, що використовуються в хімічному аналізі та характеристика хімічних сполук</p> <p>Основні методи структурних досліджень, включаючи спектроскопію</p> <p>Властивості аліфатичних, ароматичних та гетероциклічних сполук</p> <p>Природа та поведінка функціональних груп в органічних молекулах</p> <p>Головні синтетичні шляхи в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування різних типів хімічного зв'язку.</p> <p>Зв'язок між основними властивостями окремих атомів чи функціональних груп, включаючи і молекули нанорівня, а також ВМС тощо</p>

		Структура та реакційна здатність найважливіших класів органічних сполук, в тому числі біомолекул, та хімія основних біологічних процесів
2	Когнітивні уміння та навички з хімії	Уміння продемонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, правил та теорій, пов'язаних з органічною хімією
		Уміння застосувати ці знання та розуміння для розв'язання якісних та кількісних задач подібного характеру
		Навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації та даних
		Уміння визначати та застосовувати науку про систему мір та практику
		Навички презентації наукового матеріалу та аргументів письмово/усно для добре інформованої аудиторії
		Обчислювальні навички та навички обробки даних, пов'язаних з інформацією та даними з хімії
3	Практичні навички з хімії	Навички безпечного використання хімічних матеріалів, беручи до уваги їхні хімічні та фізичні властивості, враховуючи будь-які ризики, пов'язані з їх використанням
		Уміння, які необхідні для проведення стандартних лабораторних процедур та використання інструментарію в синтетичній та аналітичній роботі відносно органічних та неорганічних систем
		Навички моніторингу шляхом спостереження та вимірювання хімічних властивостей, явищ, змін та їх систематичне записування та документування
		Уміння пояснювати дані, отримані в результаті проведення лабораторних досліджень та пов'язувати їх з відповідною теорією
		Уміння оцінювати та управляти ризиками, пов'язаними із використанням хімічних речовин та лабораторних досліджень
4	Загальні уміння	Здатність застосовувати знання на практиці, розв'язувати задачі, пов'язані з якісною та кількісною інформацією
		<b>Обчислювальні навички:</b> аналіз помилок, коректне використання системних і несистемних одиниць
		Здатність управляти інформацією з первинних та вторинних інформаційних джерел, включаючи



	відтворення інформації через електронних пошук
	Уміння аналізувати матеріал та синтезувати концепції
	Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати рішення
	<b>Інформаційно-технологічні уміння:</b> обробка тексту, використання електронних таблиць, реєстрація та зберігання даних, предметно-орієнтоване використання Інтернету
	Навички планування та управління часом
	Міжособистісні навички, пов'язані зі здатністю взаємодіяти з іншими людьми, залучати їх до командної роботи
	Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію
	Набуття знань, необхідних для продовження професійного розвитку, що передбачає здатність працювати самостійно.
	Дотримання етики у спілкуванні

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Вуглеводні

#### Тема 1. ВСТУП (2 год)

1.1. Предмет органічної хімії. Історична довідка про її розвиток. Теорія будови органічних сполук Бутлерова, її подальший розвиток. Уявлення про просторову молекулу. Електронна теорія хімічного зв'язку. Типи зв'язків у хімічних сполуках. Фізичні характеристики одинарного та кратних зв'язків: довжина й енергія утворення. Типи гібридизації, поняття про молекулярні орбіталі. (1год)

1.2. Класифікація органічних реакцій. Поняття про вільний радикал, нуклеофільні й електрофільні реагенти. Класифікація органічних сполук та основи номенклатури. Електронні ефекти в молекулах органічних сполук.. Позитивний і негативний індуктивний ефект у системі  $\sigma$ - та  $\pi$  - зв'язків. Спряження (мезомерія, резонанс) у системі Мезомерний ефект і способи його зображення. Енергія резонансу. Ефект надспряження (гіперкон'югація). (1год. лек.)

## Тема 2. ВУГЛЕВОДНІ (16 год)

2.1. Алкани. Гомологічний ряд, ізомерія та номенклатура. Природні джерела алканів. Основні способи одержання: гідрування ненасичених сполук, синтези з галогеналканів (реакція Вюрца, відновлення), відновлення оксигеновмісних сполук, анодний синтез Кольбе. Просторова будова алканів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Механізм реакції радикального заміщення (хлорування, нітрування, сульфування, сульфохлорування, сульфоокиснення). Реакції розщеплення (дегідрування, окиснення, крекінг). (2год. лек..)

2.2. Алкени. Гомологічний ряд, номенклатура й ізомерія. Природа подвійного зв'язку ( $sp^2$  -гібридизований стан атома Карбону). Геометрична ізомерія алкенів. Способи утворення подвійного C=C зв'язку карбон-карбон. Фізичні властивості. Хімічні властивості алкенів. Реакції електрофільного приєднання: загальні уявлення про механізм, орієнтацію (правило Марковнікова). Карбокатиони, їх електронна будова, уявлення про види спряження. Полімеризація. Поліетилен. (2год. лек. + 1год. лаб.)

2.3. Алкіни. Номенклатура та ізомерія. Методи добування ацетилену: карбідний метод, піроліз метану. Методи синтезу алкінів. Фізичні властивості. Будова потрійного зв'язку. Хімічні властивості. Реакції приєднання галогенів, водню, галогеноводнів, води, спиртів, кислот, синильної кислоти. Полімеризація ацетилену: циклічна та лінійна. Кислотні властивості: реакції за участю ацетиленового атома гідрогену, одержання ацетиленідів, комплекс Іоцича. Реакції окиснення й конденсації з карбонільними сполуками. (2. год лек, 1год лаб.)

2.4. Алкадієни. Типи дієнових вуглеводнів, їх класифікація, номенклатура. Методи одержання дієнів. Спряжені дієни, їх хімічні властивості (1,2- та 1,4-приєднання електрофільних агентів, полімеризація, дієновий синтез). Лінійні та просторові полімери. Типи каучуків, вулканізація. (2год. Лек, 1год лаб.)

2.5. Циклоалкани. Класифікація, номенклатура й ізомерія. Методи добування. Фізичні властивості. Стійкість циклоалканів (напруга, гіпотеза Байєра).

Характер зв'язків у циклопропані. Конформації циклогексану та основи конформаційного аналізу. Хімічні властивості. (2 год. лек.)

2.6. Арени, їх класифікація. Поняття про ароматичність. Правило Гюккеля. Будова бензену, поняття про резонанс. Номенклатура та ізомерія. Методи добування бензену та його гомологів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції приєднання до ароматичного ядра (гідрування, галогенування, озоноліз), каталітичне окиснення бензену. Електрофільне заміщення: нітрування, сульфування, галогенування, алкілювання та ацилювання. Механізм електрофільного заміщення. Правила орієнтації електрофільного заміщення монозаміщених бензену. Окиснення бокових ланцюгів гомологів бензену та їх галогенування. Нуклеофільне ароматичне заміщення, аніонні комплекси. Багатоядерні ароматичні системи, їх властивості (нафтален, антрацен). (2 год. лек. + 1 год. лаб.)

### **Тема 3. ГАЛОГЕНОПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ (2 год)**

3.1. Аліфатичні галогенопохідні. Номенклатура та ізомерія. Методи добування монозаміщених галогенопохідних з алканів, алкенів, спиртів. Одержання флуоро- та йодопохідних. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Ненасичені галогенопохідні: вініл- та алілгалогеніди, порівняння їх реакційної здатності. (1 год лек)

3.2. Ароматичні галогенопохідні. Умови галогенування гомологів бензену в бічний ланцюг та ароматичне ядро. Реакція Ульмана. Хімічні властивості галогенаренів (1 год. лек.)

### **Змістовий модуль 2 Оксигеновмісні органічні сполуки**

### **Тема 4. ГІДРОКСИЛЬНІ ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ (8 год)**

4.1. Спирти. Одноатомні спирти. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Методи одержання: промислові та лабораторні (гідроліз галогенопохідних, гідрування альдегідів та кетонів, синтез за Гриньяром). Фізичні властивості, водневий зв'язок. Хімічні властивості: кислотність (одержання алкоголяту, реакція з реактивом Гриньяра, ацилювання), реакції заміщення гідроксильної

групи на галоген, внутрішньо- та міжмолекулярна дегідратація, взаємодія з амоніаком. Окиснення спиртів. Окремі представники: метанол, етанол, їх одержання та застосування. Етери. Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості: утворення оксонієвих сполук, розщеплення. Діетиловий етер, діоксан. (2 год. лек. + 2 год. лаб.)

4.2. Багатоатомні спирти: етиленгліколь та гліцерол. Їх добування, властивості, використання. (2год лек, 2год лаб)

4.3. Феноли. Добування фенолів. Хімічні властивості: взаємний вплив гідроксильної групи та ароматичного ядра. Кислотно-основні властивості фенолів. Реакції за участю бензенового ядра. Застосування фенолу та його похідних для отримання пластичних мас, барвників, інсектицидів, саліцилових препаратів, антиоксидантів, дезинфікуючих засобів. (2год лек)

### **Тема 5. ОКСОСПОЛУКИ (2 год)**

5.1. Альдегіди і кетони. Будова карбонільної групи. Номенклатура та ізомерія оксосполук. Методи добування: окиснення простих С-Н зв'язків, окиснення і дегідрування спиртів, озоноліз подвійних зв'язків та їх розщеплення, реакція Кучерова, піроліз солей, відновлення карбонових кислот та їхніх похідних, гідроліз гемінальних дигалогенопохідних, оксосинтез. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Загальна схема взаємодії з нуклеофілами, відносна реакційна здатність альдегідів і кетонів. Реакції приєднання водню, натрій гідросульфїту, води, спиртів, синильної кислоти, фосфор-пентахлориду, амоніаку та його похідних, реактиву -водневого атома: галогенування, альдольна та кротонова конденсації. Реакція Канніццаро. Відновлення та окиснення альдегідів і кетонів. (2год лек)

### **Тема 6. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ (12 год.)**

6.1. Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот, їх номенклатура. Будова карбоксильної групи. Методи добування: окиснення органічних сполук, гідроліз нітрїлів, жирів, дія реактиву Гриньяра на карбон (IV) оксид, синтези на основі малонового та ацетооцтового естерів. Фізичні властивості.

Хімічні властивості: одержання функціональних похідних (солі, -ангідриди, аміди, хлорангідриди, нітрили, естери). Реакції з участю водневого атома. Властивості функціональних похідних, їх взаємне перетворення. Реакція естерифікації та гідроліз естерів. Окремі представники: мурашина, оцтова, пальмітинова, стеаринова кислоти. (2 год лек, 2 год лаб.)

6.2. Ненасичені кислоти. Одержання акрилової кислоти. Олеїнова кислота. Фумарова та малеїнова кислоти, цис- та транс-ізомерія. Полімери на основі акрилової кислоти та метакрилової кислоти. (1 год лек)

6.3. Дикарбонові кислоти. Оксалатна, маленова, янтарна, глутарова та адипінова кислоти. Методи їх одержання, фізичні властивості. Хімічні властивості, характерні для кожного типу дикарбонових кислот. Особливі властивості метиленової групи маленового естеру, синтези на його основі. Ангідрид та імід бурштинової кислоти. Адипінова кислота як вихідний продукт при синтезі найлону. Синтетичні волокна. (2 год лек)

6.4. Ароматичні кислоти. Бензойна кислота, її одержання, окиснення толуолу. Хлористий бензоїл, реакції бензоїлювання. Корична кислота, її одержання, цис- та транс-ізомерія. Фталева кислота, її ангідрид, одержання з нафталену та о-ксилену. Терепталева кислота, одержання із п-ксилену. Синтетичне волокно – лавсан. Диметилфталат як інсекторепелент. (1 год)

6.5. Естери. Природні сполуки естерної будови. Жири. Хімічні властивості. Складні ліпіди. Мила, детергенти, віск. (2 год. лек. + 2 год. лаб.)

### **Тема 7. ГІДРОКСИКИСЛОТИ (2 год.)**

7.1. Гідроксикислоти. Класифікація. Методи добування  $\gamma$ - та  $\beta$ -,  $\alpha$  гідроксикислот. Фізичні властивості. Загальні властивості гідроксикислот. Дегідратація в залежності від взаємного розташування функціональних груп. Окремі представники: гліколева, молочна, лимонна, яблучна, винна кислоти, їх знаходження в природі, властивості. (2 год)

### **Тема 8. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ (6 год.)**

8.1. Загальна характеристика гетероциклів. Класифікація. Номенклатура. Роль гетероциклів у природі та різних галузях промислового органічного синтезу. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом: фуран, тіофен, пірол. Знаходження у природі. Загальні та специфічні методи синтезу фурану, піролу та тіофену. Одержання фурану із фурфуролу та 1,4- дикарбонільних сполук. Взаємне перетворення п'ятичленних гетероциклів за Юр'євим.

Властивості п'ятичленних гетероциклів. Пірольне кільце в природних об'єктах: гемоглобін, хлорофіл і вітамін В<sub>12</sub>. (2год лек, 2год. лаб)

8.2. Піридин як представник шестичленних гетероциклів. Піридинове кільце у складі природних сполук. Вітаміни, що містять піридинове кільце. Піридиновий та піперидиновий цикли в алкалоїдах. Одержання піридину. Хімічні властивості. Будова піридину і вплив його гетероатома на розподіл електронної густини в ядрі. Основність і нуклеофільність піридину. Реакції з мінеральними кислотами, алкілгалогенідами. Реакції електрофільного заміщення: нітрування, сульфування та бромовання. Нуклеофільне заміщення при взаємодії піридину з натрій амідом, калій гідроксидом. Поняття про нуклеїнові кислоти. Піримідин та його основи. Пурин. (2год лек)

## **Частина 2 Основи біорганічної хімії**

### **Змістовий модуль 3. Вуглеводи. Аміни. Амінокислоти. Гетероциклічні сполуки**

#### **Тема 8. ВУГЛЕВОДИ (8 год.)**

8.1. Знаходження у природі, фотосинтез. Роль у живій природі. Класифікація. D- і L-ряди, їх стереохімічне співвідношення з гліцериним альдегідом. Окремі представники альдопентоз (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) та альдогексоз (глюкоза, маноза, галактоза), їх будова. Визначення будови глюкози. Фізичні і хімічні властивості моносахаридів.. Перетворення альдоз у кетози. Фруктоза як приклад кетози: будова, властивості. (2год лек, 2год лаб)

8.2. Дисахариди: сахароза, мальтоза, лактоза та целобіоза. Інверсія оптичної активності сахарози при гідролізі. (2год лек)

8.3. Полісахариди: крохмаль, клітковина. Целюлоза. Гідроліз. Етери та естери целюлози. Нітроклітковина, целулоїд, целофан. Штучні волокна на основі целюлози. (2 год. лек. + 2 год. лаб.)

#### **Тема 9. НІТРОСПОЛУКИ (4 год)**

9.1. Аліфатичні нітросполуки. Класифікація, ізомерія, номеклатура. Синтези нітросполук (з алканів та галогеналканів). Будова нітрогрупи. Таутомерія нітросполук. Взаємодія з лугами та нітритною кислотою, конденсація з карбонільними сполуками. (2год лек.)

9.2. Ароматичні нітросполуки. Нітрування бензену, гомологів бензену, арилгалогенідів, фенолу, аніліну й інших похідних. Нітрування гомологів

бензену в бічному ланцюзі. Хімічні властивості нітросполук. Продукти відновлення нітросполук. (2 год лек)

### **Тема 10. АМІНИ (4 год )**

10.1. Аліфатичні аміни. Класифікація, номенклатура та ізомерія. Методи добування Фізичні властивості. Хімічні властивості. Основність амінів. Залежність основності від кількості та природи замісників, зв'язаних з атомом нітрогену.(2 год лек)

10.2. Ароматичні аміни. Анілін та толуїдин, їх одержання з нітропохідних. Основність ароматичних амінів різного типу. Реакції за участю аміногрупи. Взаємодія з нітритною кислотою. Вплив аміногрупи на властивості бензенового ядра. Реакції електрофільного заміщення. Захист аміногрупи. Порівняння властивостей аліфатичних та ароматичних амінів. Діазосполуки: будова, одержання та хімічні властивості. (2 год. лек.)

### **Тема 11. АМІНОКИСЛОТИ ТА БІЛКИ (4 год)**

11.1. Природні амінокислоти, їх стереохімія. Методи добування амінокислот, їх фізичні властивості. Хімічні властивості. Амфотерність. Реакції амінокислот за участю карбоксильної групи та аміногрупи. -амінокислот. Окремі представники:  $\gamma$ - та  $\beta$ -,  $\alpha$ .. Пептиди та поліпептиди. (2 год лек)

11.2. Білкові речовини, їх класифікація. Загальне уявлення про будову, фізичні та хімічні властивості, характерні реакції. Пептидні спіралі. Роль у живій природі, їхнє значення як складової частини їжі і промислової сировини. (2 год. Лек, 2 год лаб.)

### **Тема 13. ВСТАНОВЛЕННЯ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ХІМІЧНИМИ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ (4 год)**

13.1. Якісне та кількісне визначення карбону, гідрогену, нітрогену, сульфур у складі органічних сполук. Поняття про функціональний аналіз і визначення функцій (галоген, гідроксил, карбоксил, аміногрупа, ненасиченість). Поняття про електронну спектроскопію: природа спектрів, типи електронних переходів.. (4 год. лаб.)

### **Тема 14. ЛІПІДИ ТА ЛІПІДОПОДІБНІ РЕЧОВИНИ (4 год)**

Біологічна роль ліпідів. Класифікація, номенклатура і визначення ліпідів. Структура, властивості і розповсюдження у природі. Неомиляемі ліпіди. Жирні кислоти, їх класифікація, скорочені позначення, властивості, біологічні функції. Стероїди, класифікація, біологічні функції, окремі представники. Терпени і ізопреноїди. Правило Ружички. Ейкозаноїди. Омиляючі ліпіди. Воски. Ліпіди, що збудовані на основі гліцерину. Ліпіди, що збудовані на основі сфінгозину. Біологічні мембрани, їх функції та будова. (4 год.лек)

## **Тема 15 НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНІ БІООРГАНІЧНІ СПОЛУКИ (10 год)**

15.1. Визначення вітамінів, як важливих біологічно активних речовин. Поняття про авітаміноз, гіповітаміноз, гіпервітаміноз, антивітаміни. Класифікація і номенклатура вітамінів: буквена, хімічна, фізіологічна. Жиророзчинні вітаміни. Водорозчинні вітаміни. (2год лек)

15.2.Алкалоїди. Класифікація алкалоїдів. Розповсюдженість у рослинному світі. Фізико-хімічні властивості алкалоїдів. Застосування алкалоїдів у медицині. Фенольні сполуки. Визначення і класифікація фенольних сполук. Фізико- хімічні властивості. Розповсюдженість у природі. Медико-біологічне значення. Механізм антиоксидантної і анти радикальної активності фенольних сполук. (2гол лек)

15.3. Біогенні аміни. Визначення і класифікація. Синтез біогенних амінів. Шляхи метаболізму та біологічна дія біогенних амінів. Застосування і біологічна роль. (2год лек)

15.4 Каротиноїди і кумарини. Загальна характеристика. Розповсюдженість у природі. Фізико-хімічні властивості. Застосування у фармакології і медицині. Органічні кислоти. (2год лек)

15.5 Стероїди. Фітонциди. Феромони. Антибіотики. Фізико- хімічні властивості. Розповсюдженість у природі. Застосування. (2гол лек)



**4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**(органічна та біорганічна хімія)**  
**ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

**5,6 СЕМЕСТР**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин	
		лекції	Л.Р.
<b>Змістовий модуль 1 Вуглеводні (20год)</b>			
1	Тема 1. 1.1 Вступ. Предмет органічної хімії. Основні поняття органічної хімії	2	
2	1.2. Класифікація органічних реакцій. Класифікація органічних сполук та основи номенклатури.		
3	Тема 2. ВУГЛЕВОДНІ (16год) 2.1. Алкани. Гомологічний ряд, номенклатура та будова. Фізичні та хімічні властивості	2	
4	2.2. Алкени. Гомологічний ряд, номенклатура й ізомерія Фізичні та хімічні властивості. Способи утворення подвійного зв'язку Застосування. Добування	2	1
5	2.3. Алкіни. Методи синтезу алкінів. Фізичні властивості. Будова потрійного зв'язку. Хімічні властивості.	2	1
6	2.4. Алкадієни. Електронна будова та способи одержання. Хімічні властивості 1,3-дієнів. Полієни та кумулени	2	1
7	2.5. Циклоалкани. Просторова будова. Класифікація, номенклатура й ізомерія. Методи добування. Фізичні властивості.	2	
8	2.6. Арени, їх класифікація. Поняття про ароматичність. Будова бензену. Номенклатура та ізомерія. Методи добування бензену та його гомологів. Фізичні властивості. Хімічні властивості	2	1
9	Тема 3. ГАЛОГЕНОПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ(2год) 3.1. Аліфатичні галогенопохідні. Номенклатура та ізомерія. Методи добування монозаміщених галогенопохідних з алканів, алкенів,	1	
10	3.2. Ароматичні галогенопохідні. Умови галогенування гомологів бензену в бічний ланцюг та ароматичне ядро.	1	
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>		
	<i>Всього</i>	16	4
<b>Змістовий модуль 2 Оксигеновмісні органічні сполуки</b>			

11	Тема 4. ГІДРОКСИЛЬНІ ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ (10 год) 4.1. Спирти. Одноатомні спирти. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Методи одержання:	2	2
12	4.2. Багатоатомні спирти: етиленгліколь та гліцерол. Їх добування, властивості, використання.	2	2
13	4.3. Феноли. Добування фенолів. Застосування фенолу та його похідних для отримання пластичних мас, барвників, інсектицидів, саліцилових препаратів, антиоксидантів, дезинфікуючих засобів.	2	
14	Тема 5. ОКСОСПОЛУКИ (2год) 5.1. Альдегіди і кетони. Будова карбонільної групи. Номенклатура та ізомерія оксосполук.	2	
15	Тема 6. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ (12год) 6.1. Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот, їх номенклатура. Будова карбоксильної групи. Методи добування	2	2
16	6.2. Ненасичені кислоти. акрилова кислота.	1	
17	6.3. Дикарбонові кислоти.	2	
18	6.4. Ароматичні кислоти.	1	
19	6.5. Естери. Природні сполуки естерної будови. Жири. Складні ліпіди. Мила, детергенти, віск.	2	2
20	Тема 7. ГІДРОКСИКИСЛОТИ (2год) 7.1. Гідроксикислоти. Класифікація. Методи добування $\gamma$ - та $\beta$ -, $\alpha$ гідроксикислот.	2	
21	Тема 8. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ (6год) 8.1. Загальна характеристика гетероциклів. Класифікація. Номенклатура. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом: фуран, тіофен, пірол	2	2
22	8.2. Піридин як представник шестичленних гетероциклів.	2	
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>		
	<i>Всього</i>	<b>22</b>	<b>10</b>
Змістовий модуль 3. Вуглеводи. Аміни. Амінокислоти.			
Гетероциклічні сполуки			
23	Тема 8. ВУГЛЕВОДИ 8.1. моносахариди. Знаходження у природі, фотосинтез.	2	2
24	8.2. Дисахариди	2	
	8.3 Полісахариди.	2	2
25	Тема 9. НІТРОСПОЛУКИ 9.1. Аліфатичні нітросполуки. Класифікація, ізомерія,	2	

	номеклатура		
26	9.2. Ароматичні нітросполуки.	2	
27	Тема 10. АМІНИ 10.1. Аліфатичні аміни. Класифікація, номенклатура та ізомерія	2	
28	10.2. Ароматичні аміни. Анілін та толуїдин	2	
29	Тема 11. АМІНОКИСЛОТИ ТА БІЛКИ 11.1. Природні амінокислоти	2	
30	1.2. Білкові речовини, їх класифікація. Загальне уявлення про будову, фізичні та хімічні властивості, характерні реакції	2	2
31	Тема 13. ВСТАНОВЛЕННЯ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ХІМІЧНИМИ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ		4
32	Тема 14. ЛІПІДИ ТА ЛІПІДОПОДІБНІ РЕЧОВИНИ (4год)	4	
33	Тема 15 НИЗЬКОМОЛЕКУЛЯРНІ БІООРГАНІЧНІ СПОЛУКИ (10год)		
34	15.1. Вітаміни .	2	2
35	15.2 Алкалоїди. Класифікація алкалоїдів.	2	2
36	15.3 Біогенні аміни. Визначення і класифікація.	2	2
37	15.4 Каротиноїди і кумарини. Загальна характеристика.	2	2
38	15.5 Стероїди. Фітонциди. Антибіотики	2	
	<i>Модульна контрольна робота 3</i>		
	<i>Всього</i>	32	30
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>54</b>	<b>48</b>

Загальний обсяг 240год

у тому числі:

Лекцій – **48 год.**

Лабораторних 48 год.

Самостійна робота - **144 год.**

## 5. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ за п	Назва тем	Кількість годин
1	Класифікація органічних реакцій за результатом і за механізмом.	2
2	Кислотність і основність органічних сполук.	2
3	Реакції нуклеофільного заміщення та приєднання	4

4	Реакції окиснення і відновлення органічних сполук	2
5	Просторова будова органічних молекул.	4
6	Ізомерія органічних сполук. Види. Значення	4
7	Розв'язування вправ з написання ізомерів та гомологів до основних класів вуглеводнів (алканів, алкенів, алкадієнів, алкінів).	4
8	Хімічні властивості основних класів вуглеводнів (алканів, алкенів, алкадієнів, алкінів).	8
9	Ароматичні сполуки.	4
10	Хімічні властивості спиртів, альдегідів, кетонів	4
11	Хімічні властивості карбонових кислот та їх похідних	4
12	Вуглеводи. Методи добування. Властивості.	4
13	Стереохімічна номенклатура. Хіральні і ахіральні молекули. Стереоізомери	4
14	Біомолекули, їх функції, типи зв'язків у біомолекулах.	4
15	Амінокислоти – структурні елементи білкових молекул	4
16	Білки, їх класифікація, будова, біологічна роль	4
17	Класифікація нуклеїнових кислот та їх функції	4
18	Ліпіди і ліпідоподібні речовини	8
19	Гетероциклічні сполуки. Біологічні мембрани Аліфатичні аміни. Ароматичні аміни.	12
21	Алкалоїди	4
22	Сполуки вторинного метаболізму	4
23	Стероїди, класифікація, біологічні функції, окремі представники. Терпени і ізопреноїди.	8
24	Вітаміни .Будова. Значення.Класифікація	8
25	Алкалоїди. Класифікація алкалоїдів.	8
26	Біогенні аміни.	8
27	Каротиноїди і кумарини.	8
28	Стероїди. Фітонциди. Феромони. Антибіотики.	10
Всього		144

## 6. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ.

1. Ізомерія алканів.
2. Властивості алканів, алкенів, алкінів та алкадієнів.
3. Властивості галагенопохідних, аміносполук та спиртів аліфатичного ряду.
4. Властивості карбонових кислот та їх похідних.

5. Властивості бензолу та його гомологів.

6. Властивості фенолів та ароматичних амінів.

## 7. ТЕМИ РЕФЕРАТІВ

1. Органічні речовини в живій природі.
2. Рівні структурної організації органічних речовин.
3. Синтез органічних сполук різних класів на основі вуглеводневої сировини.
4. Органічні речовини як основа сучасних матеріалів.
5. Органічні сполуки і здоров'я людини.
6. Жири, білки, вуглеводи, вітаміни як компоненти їжі, їхня роль в організмі.
7. Поняття про синтетичні лікарські препарати (на прикладі аспірину).
8. Органічні сполуки в побуті. Поняття про побутові хімікати.
9. Загальні правила поводження з побутовими хімікатами. Мило, його склад, мийна дія. Синтетичні мийні засоби.
10. Захист навколишнього середовища від забруднення синтетичними мийними засобами. у роботі
11. Органічні розчинники, їх застосування.
12. Карбени – частинки з двохкоординуваним атомом Карбону.
13. Методи генерування карбенів и дигалокарбенів.
14. Поняття про карбеноїди.
15. Фталевая и терефталева кислоти та їх промислові методи одержання.
16. Фталевий ангідрид, фталімід и його використання в синтезе.
17. Ароматические diazosоединения.
18. Реакції діазотування первинних ароматичних амінів.
18. Будова і стійкість солей діазонію.
19. Азобарвники. Індол.
20. Синтез похідних індолу з фенілгідразину і кетонів (Фишер).

## 8. Методи навчання

- інформаційно-рецептивний (словесні, наочні)
- репродуктивний
- проблемний
- частково-пошуковий (евристичний)
- пошуковий (дослідницький)

## 9. Методи контролю

Під час вивчення курсу «Органічна та біоорганічна хімія» використовується рейтингова система оцінювання знань студента. Для контролю засвоєння

дисципліни навчальним планом передбачений екзамен. Протягом семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою студента застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, перевірку конспектів лекційних занять, оцінки за захист лабораторних робіт та перевірку рефератів. Проміжний контроль включає проведення двох модулів у формі тестових завдань, які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться у письмовій формі під час лабораторних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу. Екзаменаційний контроль відбувається у письмовій формі за питаннями відкритого типу у період екзаменаційної сесії.

Максимальний бал, який студент може отримати за всіма видами контролю – 100 балів. Протягом семестру і за проміжними видами контролю студент максимально може отримати 50 балів. Максимальна оцінка за екзамен – 50 балів. В кінці семестру підраховується рейтинг семестру, максимальне значення якого 50 балів. Студент допускається до здачі екзамену якщо він повністю виконав учбовий план і його рейтинг складає не менше 25 балів. Екзамен вважається зданим, якщо його оцінка не менше 25 балів. Ця оцінка сумується з рейтингом семестру і підраховується загальний рейтинг, який переводиться в оцінку за співвідношенням.

#### 10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	Для заліку
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	не зараховано з обов'язковим

		вивченням дисципліни	повторним вивченням дисципліни
--	--	----------------------	--------------------------------

## 11. ЛІТЕРАТУРА

### Основна література

1. Бобрівник Л.Д., Руденко В.М., Лезенко Г.О. Органічна хімія. – К.: “Перун”, 2002. – 544 с.
2. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія. – Київ – Вінниця: Нова книга, 2007. – 432 с.
3. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.:Вища школа,1992. – 503с
4. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. – М.: Высш. шк., 1981. – 592 с.
5. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. – М.: “Просвещение”, 1973.
6. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: У 3 кн. – Харків: “Основа”, 1997. – Кн. 1. – 145 с.; Кн. 2. – 480 с.; Кн. 3. – 256 с.
7. Глубіш П.А. Органічна хімія. – К.: Вища шк., 2002.
8. Органічна хімія. Методичні вказівки / Укл.: Скрипська О.В., Андрійчук Ю.М. – Чернівці: Рута, 2007. – 58 с.
9. Органічна хімія: рекомендації до лабораторних робіт з органічної хімії / укл. О.В. Скрипська, О.М. Букачук, А.Ф. Чобан. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2009. – 92 с.
10. Біохімія: Підручник / М.Є.Кучеренко, Р.П. Виноградова, Ю.Д. Бибенюк та ін. – К.: Либідь, 1995 – 464 с.
12. Боечко Л.Ф. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни: Навч. Посібник. / Л.Ф. боечко, Л.О. Боечко. – К.: Вища школа, 1993. – 528 с.
13. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія: навч. посібник. – 2-е вид., перероб і допов. /Ф.Ф. Боечко. – К.: Вицшашк., 1995. – 536 с.
- 14.. Гринштейн Дж. Химия аминокислот и пептидов. / Дж. Гринштейн, М. Виниц. Пер. с англ. В.К. Антонова, Э.М. Бамдас, Ю.А. Овчинникова, под ред. М.М. Шемякина. – М.: Мир, 1965. – 821 с.
15. Копильчук Г.П. Біохімія: новч. посібник / П.П. Копильчук, О.М. Волощук, М.М. Марченко. – Чернівці: Рута, 2004. – 224 с.

16. Мартинюк Г.В. Органічна хімія Тести. Навч. посіб. / Г.В. Мартинюк, О.М. Волошин, І.В. Мартинюк. – Рівне: О. Зень, 2013. – 288с

### Додаткова література

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. – М.: Медицина, 1991.
2. Терней А. Современная органическая химия: В 2 кн. – М.: Мир, 1981. – Т. 1-2.
3. Кононський О.І. Органічна хімія. – К.: Укрсільгоспкнига, 1993. – 533 с.
4. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр. Європи, 2000.
5. Березов Т.Т. Биологическая химия: Учебник., изд. 3-е, перераб. и доп. / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.
6. Биологическая химия: учеб. пособие / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцкая, М.В. Кривоносов, Р.И. Кратенко – Х.: Прапор, 1999. – 320 с.
7. Биохимия: Учебник – 2-е изд., испр. / под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД., 2004. – 784 с.
8. Кнорре Д.Г. Биологическая химия: Учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов. – 3-е изд., испр. / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.
9. Серпинской, Л.Г. Тер-Саркисян, под ред. Л.М. Гинопдмана, В.И. Кандрора. – М.: Мир, 1993. – 415 с.
10. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – 4-е изд. стереотип. – М.: Дрофа, 2005. – 542 с.

### 12. Інформаційні ресурси

1. [www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. [www.biochemistry.org.ua](http://www.biochemistry.org.ua) – офіційний сайт інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.
3. [www.brci.kiev.ua](http://www.brci.kiev.ua) – офіційний сайт інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України.
4. [www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru) – статті з біохімії у вільному доступі.
5. [www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi](http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi) – Соросовський освітній журнал – вільний доступ до науково-популярних статей з біохімії, біології та хімії.