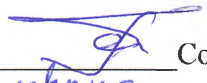


УМАНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПАВЛА ТИЧИНИ  
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Завідувач кафедри

  
“ 28 ” серпня Совгіра С. В.  
2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**НПІ2.2.04 ОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

**Спеціальність 014.06 Середня освіта (Хімія)**

**Освітня програма: Середня освіта (Хімія)**

**Освітній ступінь: бакалавр**

**природничо-географічний факультет**


Робоча програма навчальної дисципліни «Органічна хімія» для студентів спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія).

Розробник: В.Ф. Валюк, кандидат хімічних наук, доцент  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання

протокол № 1 від “28” серпня 2019 року


Завідувач кафедри кафедра хімії, екології та методики їх навчання

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (Совгіра С.В.)  
(прізвище та ініціали)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2020 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (Грабовська С.І.)  
(прізвище та ініціали)

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7,0	<b>Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка</b>	Обов'язкова	
Модулів – 2	<b>Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)</b>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4		2-3 й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання - задачі		Семестр	
Загальна кількість годин – 210		4-5-й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: 3 аудиторних – 106 год. самостійної та індивідуальної роботи студента – 104 год.	освітній ступінь: бакалавр	50 год.	-
		Практичні, семінарські	
			-
		Лабораторні	
		56 год.	-
		Самостійна робота	
		54 год.	-
		Індивідуальні завдання:	
		50 год.	
Вид контролю:			
	екз.	-	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить ( 51 %/ 49%) для денної форми навчання.

#### Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «**Органічна хімія**» є розвиток науково-матеріалістичного світогляду студентів шляхом формування у них базових знань сучасної органічної хімії і тим самим їх підготовки як до викладання хімії в школі; виробити у студентів навички експериментальної роботи, уміння виконувати досліди, поводитися з приладами, грамотно обробляти результати досліджень і самостійно робити відповідні висновки з одержаних даних; розвинути у студентів навички самостійного пошуку, виховувати вміння застосовувати одержані знання на практиці.

Основними завданнями вивчення дисципліни «**Органічна хімія**» є сприяти засвоєнню та глибокому розумінню фізико-хімічної суті природних явищ; подальше формування у студентів базових знань з теорії будови органічних сполук, теорії направлених валентностей, теорій електронних зміщень, класифікації та номенклатури органічних сполук; поглиблення знань студентів взаємозв'язку властивостей органічних сполук з їх будовою і використанням; систематичне ознайомлення студентів з найважливішими досягненнями органічної хімії; вироблення у студентів необхідних умінь і навиків роботи з органічними речовинами та ідентифікації окремих класів речовин.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти **компетентностями:**

**ФК 6.** Здатність застосовувати сучасні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

**ФК 19.** Здатність аналізувати хімічні явища, продемонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, правил та теорій, пов'язаних з органічною хімією.

#### **Очікувані результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

роль хімії органічних сполук для живої природи, науково-технічного прогресу; класифікацію, будову, властивості та способи одержання органічних речовин; просторову будову органічних молекул, вплив стереохімічних особливостей будови на реакційну здатність органічних молекул.

**вміти:** застосовувати класифікацію органічних речовин, їх номенклатуру та основні властивості; аналізувати склад, будову речовин та характеризувати їх фізичні та хімічні властивості; застосовувати електронну теорію для пояснення реакційної здатності органічних сполук різних класів; передбачати продукти реакції з врахуванням електронної природи замісників; складати формули різних структурних, геометричних і оптичних ізомерів та давати їм назви згідно з номенклатурними правилами IUPAC; складати схеми синтезу органічних сполук; оцінювати кислотні і основні властивості органічних сполук; визначати умови проведення реакцій із врахуванням механізму хімічного процесу; пояснювати і узагальнювати хімічні явища, що спостерігаються за участю органічних речовин в лабораторії, на виробництві, в природі; користуватись навчальною і довідниковою літературою; поводитися з найважливішими органічними речовинами і обладнанням, виконувати хімічні досліди з дотриманням правил техніки безпеки; користуватись прийомами логічного мислення (аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення тощо).

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти **програмними результатами навчання:**

**ПРН 6.** Знає класифікацію, будову, властивості та способи одержання органічних речовин, в тому числі гетероциклічних та природних сполук.

**ПРН 7.** Знає просторову будову органічних молекул, вплив стереохімічних особливостей будови на реакційну здатність органічних молекул.

### **3. Мова навчання:**

Мова навчання: українська

### **4. Програма навчальної дисципліни ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.**

#### **ОСНОВИ БУДОВИ ТА РЕАКЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

##### ***Тема 1. Вступ. Історичний нарис розвитку органічної хімії.***

Предмет органічної хімії. Унікальні властивості Карбону, що є причиною розгляду його сполук в окремій галузі хімії. Різноманітність класів і безмежне число органічних сполук. Джерела органічної сировини. Методи вилучення, очищення та ідентифікації органічних сполук. Принципи кількісного елементного аналізу, визначення молекулярної формули сполуки.

##### ***Природа хімічного зв'язку***

Типи хімічних зв'язків (іонний, ковалентний, водневий). Квантово-механічні уявлення (форми атомних орбіталей, концепція гібридизації атомних орбіталей). Електронні уявлення в органічній хімії. Прояв характеристичності та адитивності властивостей атомів і зв'язків. Атомні орбіталі. Гібридні атомні і молекулярні орбіталі. Кон'югація (спряження) як взаємодія зв'язків і атомів.

##### ***Взаємний вплив атомів у молекулі.***

Дві групи характеристик електронної будови: енергетичні і зв'язані з розподілом електронної густини. Енергетичні характеристики: енергія зв'язку, потенціал йонізації, спорідненість до електрона, повна енергія утворення молекули, потенціальна поверхня молекули. Характеристики, пов'язані з розподілом електронної густини: полярність зв'язку, ефективний заряд на атомі, дипольний момент окремих зв'язків і молекули в цілому, спінова густина. Індуктивний і мезомерний ефекти, способи їх позначення.

##### ***Тема 2. Просторова будова та ізомерія органічних сполук***

Типи хімічних формул: емпіричні, структурні, скорочені, бруто-формули, формули просторової будови. Структурні формули як засіб відображення будови органічних сполук. Структурна ізомерія та її різновиди. Просторова ізомерія. Енантіомерія. Елементи симетрії. Елементи стереохімії і оптична ізомерія органічних сполук. Хіральність молекул. Асиметричний атом Карбону. D,L- і R,S-номенклатури. Проекційні формули. Енантіомери і рацемати. Конфігураційні ряди. Номенклатура. Сполуки з двома асиметричними атомами Карбону, діастереомери, еритро- і трео-форми, мезо-форми. Геометрична ізомерія. Конформаційна ізомерія. Молекулярні моделі. Комп'ютерні програми для візуалізації хімічних структур (HyperChem).

### **Механізми органічних реакцій**

Природа, утворення і стабільність проміжних частинок. Карбокатиони. Карб аніони. Вільні радикали. Карбони. Іон-радикали. Електрофільні і нуклеофільні реагенти. Типи органічних реакцій. **Визначення будови органічних сполук.** Хімічні методи. Фізичні методи. Спектральні методи. **Класифікація і номенклатура органічних сполук**

Номенклатура в органічній хімії як засіб позначення хімічних сполук і реакцій. Номенклатура тривіальна, радикально-функціональна, систематична (номенклатура IUPAC). Значення теорії будови для розвитку органічного синтезу. Комп'ютерні програми для побудови систематичних назв органічних сполук (AUTONOM, NAME).

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II.**

### **АЛІФАТИЧНІ ТА АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ**

#### **Тема 3. Алкани (насичені вуглеводні).**

Гомологічний ряд, номенклатура та ізомерія алканів, алкільні радикали. Природні джерела. Нафта, газ та їх переробка. Електронна і просторова будова алканів, довжини зв'язків і валентні кути. Поворотна ізомерія, конформації та їхні відносні енергії, формули Ньюмена. Бар'єр обертання. Фізичні властивості алканів і їх залежність від довжини карбонового ланцюга і ступеня його розгалуженості. *Методи синтезу:* гідрування ненасичених вуглеводнів, відновлення різних класів органічних сполук, реакція Вюрца, декарбоксілювання і електроліз солей карбонових кислот (анодна реакція Кольбе), гідроліз магній- і літійорганічних сполук.

*Хімічні властивості алканів.* Гомолітичний тип розриву зв'язку. Вільні радикали, якісне трактування їхньої електронної будови; фактори, що визначають відносну стабільність вільних радикалів. Первинний, вторинний, третинний радикали. Загальні уявлення про механізм ланцюгових вільнорадикальних реакцій заміщення в алканах: галогенування, сульфохлорування, нітрування. Окиснення, дегідрування, крекінг, піроліз алканів.. Основні шляхи використання алканів: моторне паливо, пальне, розчинники в органічному синтезі.

#### **Тема 4. Алкени.**

*Номенклатура, Z,E-(цис,транс)-ізомерія.* Електронна будова і геометрична ізомерія алкенів. Фізичні властивості алкенів. *Способи утворення подвійного зв'язку:* дегідрування алканів, часткове гідрування алкінів, дегідрогалогенування і правило Зайцева, дегалогенування, дегідратація спиртів, термічний розклад четвертинних амонієвих основ (реакція Гофмана) і оксидів амінів (реакція Коупа), перетворення карбонільної групи на групу C=C (реакція Віттіга).

#### **Тема 5. Алкадієни.**

*Номенклатура, класифікація та ізомерія. Хімічні властивості .*

#### **Тема 6. Алкіни**

*Номенклатура та ізомерія алкінів.* Опис потрійного зв'язку виходячи з уявлень про sp-гібридизацію. Фізичні властивості і основні спектральні характеристики алкінів. Способи утворення потрійного зв'язку. Карбідний і піролітичний методи одержання ацетилену.

*Хімічні властивості алкінів:* каталітичне гідрування, відновлення натрієм у рідкому амоніаку, реакція Кучерова, приєднання спиртів, карбонових кислот, галогеноводнів, ціановодню. Оксосинтез з використанням алкінів. Нуклеофільне приєднання до потрійного зв'язку. Перетворення ацетилену на вінілацетилен, промислове значення цієї реакції. Циклоолігомеризація алкінів; алкіни як дієнофіли.

**Тема 7-8. Арени.**

Бензен і його гомологи: толуен, ксилени, кумол; номенклатура, ізомерія. Сучасна символіка бензену та його похідних. Формули Кекуле, Армстронга, Ладенбурга, Дьюара. Джерела ароматичних вуглеводнів: камінновугільна смола, продукти переробки нафти.

*Електронна будова* бензенового кільця і хімічні властивості бензину. *Поняття про ароматичність, правило Хюкеля.* Гідрування бензену, відновлення натрієм у рідкому амоніаку до дигідробензену. Реакції ароматичного електрофільного заміщення: сульфування, нітрування, галогенування, алкілювання, ацилювання. Вплив замісників у бензеновому кільці на ізомерний склад продуктів і швидкість реакції. Правила орієнтації та їх теоретичне обґрунтування.

**Тема 9. Багатоядерні арени**

**Сполуки з ізольованими бензольними ядрами. Сполуки з конденсованими бензольними ядрами. Нафтален. Антрацен. Фенантрен.**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III.****ФУНКЦОНАЛЬНІ ПОХІДНІ АЛІФАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ****Тема 10-11. Гідроксипохідні вуглеводнів. Спирти.**

*Одноатомні насичені спирти.* Номенклатура, ізомерія, класифікація. Способи утворення спиртової гідроксигрупи: приєднання води до зв'язку C=C, гідроліз зв'язку C-Hal, відновлення карбонільної і естерової груп, синтези з використанням металоорганічних сполук. Промислові способи одержання найпростіших аліфатичних спиртів, циклогексанолу. Електронна природа і полярність зв'язків C-O та O-H, водневий зв'язок та його прояв у спектральних характеристиках і фізичних властивостях спиртів.

Хімічні властивості спиртів: кислотно-основні властивості, заміщення гідроксигрупи при дії сірчаної кислоти, галогеноводнів і галогенангідридів мінеральних кислот, дегідратація; розгляд цих реакцій з позицій загальних уявлень про механізм нуклеофільного заміщення і відщеплення в аліфатичному ряду. Приєднання спиртів до олефінів, ацетиленових сполук, утворення етерів, взаємодія з карбонільними сполуками, карбоновими кислотами та їхніми похідними. Окиснення і дегідрування спиртів. Основні шляхи застосування спиртів.

*Багатоатомні спирти.*

**Тема 12. Гідроксипохідні ароматичних вуглеводнів. Феноли і нафтоли.**

Способи введення гідроксигрупи в ароматичне ядро: лужне плавлення солей сульфокислот, гідроліз галогенопохідних, заміна аміногрупи на гідроксигрупу через солі діазонію, куменовий спосіб одержання фенолу (Сергеев, Удрис).

*Хімічні властивості.* Причини підвищеної кислотності фенолів порівняно з аліфатичними спиртами, вплив замісників. Утворення фенолятів, етерів і естерів фенолів. Реакції електрофільного заміщення фенолів: галогенування, сульфування, нітрування, алкілювання. Реакції електрофільного заміщення, характерні для фенолів і фенолятів як ароматичних сполук з підвищеною реакційною здатністю: карбоксилування, нітрузування, азосполучення, введення ацильної групи. Гідрування і окиснення фенолів. *Багатоатомні феноли.*

**Тема 13. Етери (прості ефіри). Органічні оксиди. Пероксиди.**

Номенклатура, класифікація. Діалкілові етери: способи одержання (реакція Вільямсона), взаємодія з протонними кислотами, кислотами Льюїса, розщеплення, окиснення. Утворення гідрпероксидів, їх виявлення і видалення. Циклічні прості етери. Тетрагідрофуран. 1,4-Діоксан. Краун-етери. Комплексоутворення з йонами металів. Застосування в міжфазовому каталізі. Оксирани ( $\alpha$ -оксиди, епоксиди): одержання, ізомеризація, взаємодія з галогеноводнями, водою, спиртами, етиленгліколем, амоніаком і амінами. Етиленоксид, епіхлоргідрин.

**Тема 14-15. Альдегіди і кетони**

*Будова карбонільної групи.* Номенклатура, класифікація карбонільних сполук. Способи утворення карбонільної групи.

*Хімічні властивості.* Порівняння реакційної здатності і шляхів перетворень альдегідів і кетонів. Реакції з гетероатомними нуклеофілами: гідратація, взаємодія зі спиртами (напівацеталі, ацеталі і кеталі), пентахлоридом фосфору, гідрогенсульфітом натрію.

Взаємодія з нітрогеновмісними нуклеофілами: утворення оксимів, гідразонів, азинів, заміщених гідразонів і семікарбазонів, взаємодія з вторинними амінами і утворення енамінів, взаємодія з первинними амінами і утворення основ Шиффа, взаємодія з амоніаком (уротропін), реакція Манніха. Кето-енольна таутомерія і пов'язані з нею властивості карбонільних сполук Альдольно-критонова конденсація та її механізм при кислотному і основному каталізі.

**Тема 16. Одноосновні насичені й ароматичні карбонові кислоти.**

Класифікація і номенклатура. Методи одержання. Природні джерела карбонових кислот. Електронна будова карбоксигрупи і карбоксилат-аніона. Фізичні властивості карбонових кислот і їхніх похідних. Водневі зв'язки і утворення димерних асоціатів. Хімічні властивості. Кислотність, її зв'язок з електронною будовою карбонових кислот та їхніх аніонів, залежність від характеру і положення замісників в алкільному ланцюзі або бензеновому ядрі.

**Тема 17. Одноосновні ненасичені карбонові кислоти.**

Класифікація. Методи одержання  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасичених карбонових кислот. Електронна будова, взаємний вплив групи COOH і зв'язку C=C. Приєднання води, аміаку, галогеноводнів, причини орієнтації, що спостерігається в цих реакціях. Методи одержання і шляхи використання акрилової, метакрилової кислот і їх похідних. Плексиглас. Природні джерела і практичне значення олеїнової, лінолевої, ліноленової, арахідонової кислот.. Ліпіди, жири. Оліфа та інші олії, що висихають.

**Тема 18. Двоосновні карбонові кислоти. Двоосновні насичені карбонові кислоти.**

Номенклатура і класифікація. Методи синтезу. *Оксалатна (щавлева) кислота. Малонова кислота. Фталева кислота.*

**Двоосновні ненасичені карбонові кислоти.** Способи одержання малеїнової кислоти та її ангідриду. Стереοізомерія і взаємоперетворення малеїнової і фумарової кислот, виявлення стереοізомерії у відмінностях між їхніми хімічними властивостями у просторовій будові продуктів їхніх реакцій, що відбуваються по зв'язку C=C.

**Тема 19. Функціональні похідні карбонових кислот.**

Похідні карбонових кислот: солі, естери, галогенангідриди, ангідриди, амідни, гідразиди, азиди, гідроксамові кислоти, ортоестери, амідини, нітрили. *Солі карбонових кислот:* реакція декарбоксилування та її каталітичні варіанти, анодне окиснення карбоксилат-аніонів (реакція Кольбе), дія галогенів на аргентумові солі (реакція Бородини-Хунсдіккера). Практичне застосування солей карбонових кислот. Мила. *Хлорангідриди. Естери. Ангідриди. Амідни.*

**Тема 20. Гідроксикислоти. Оксокислоти.**

**Гідроксикислоти.** Номенклатура і класифікація. Аліфатичні гідроксикислоти. Загальні методи синтезу, засновані на властивостях ненасичених, галогено-, кето- і амінокарбонових і дикарбонових кислот, багатоатомних спиртів, гідроксиальдегідів і гідроксинітрилів. Природні джерела і найважливіші представники гідроксикислот. Гліколева, молочна, яблучна, винна, лимонна кислоти. Хімічні властивості. Реакція дегідратації і залежність результату від взаємного розташування карбокси- і гідроксигруп.

*Альдегідо- і кетокислоти.* Номенклатура і класифікація.  $\beta$ -Альдегідо- і  $\beta$ -кетокислоти, специфіка їхніх властивостей. Ацетооцтовий естер, його C-H кислотність і таутомерія, утворення металічних похідних, їхня будова, двоїста реакційна здатність і застосування у синтезі кетонів і карбонових кислот.

**Тема 21-22. Вуглеводи.**

Номенклатура і класифікація. Характерні хімічні властивості. Моносахариди. Стереοізомери, конфігураційні ряди. Кільчасто-ланцюгова таутомерія, мутаротація. Реакції, що застосовують для встановлення структурних і стереохімічних характеристик моносахаридів: окиснення і відновлення, ацилювання, алкілювання, утворення фенілгідразонів і озонів, переходи від нижчих моносахаридів до вищих і навпаки.

*Дисахариди (біози) та вищі полісахариди (поліози).* Знаходження вуглеводів у природі і шляхи їх використання. Будова мальтози, лактози, целобіози, сахарози. Відновлюючі й невідновлюючі вуглеводи. Інверсія сахарози. *Вищі полісахариди.* Будова крохмалю, глікогену, целюлози. Гідроліз полісахаридів. Ацетати й нітрати целюлози. Віскоза. Поняття про гетерополісахариди(гепарин, гіалуронова кислота, хітин).

**Тема 23. Аміни.**

Аміни. Класифікація, номенклатура. Способи синтезу. Електронна будова аміногрупи, залежність від природи радикалів, зв'язаних з атомом Нітрогену. Просторова будова амінів. Фізичні властивості, їх зв'язок зі здатністю амінів утворювати водневі зв'язки. Хімічні властивості. Основність і кислотність амінів, залежність від природи вуглеводневих радикалів. Взаємодія з електрофільними реагентами: алкілювання, гідроксиалкілювання, ацилювання і його значення в хімії амінів, взаємодія з нітритною кислотою. Окиснення аліфатичних і ароматичних амінів. Основні представники аліфатичних амінів і шляхи їх використання.

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ****Тема 24. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом (фуран, тіофен, пірол)**

Загальні уявлення і класифікація гетероциклів.

*П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом (фуран, тіофен, пірол).* Загальні методи синтезу і взаємоперетворень (Юр'єв). Залежність ступеня ароматичності від природи гетероатома і його вплив на особливості взаємодії гетероциклу з електрофілами. Індол та його похідні. Методи побудови індольного ядра, що ґрунтуються на використанні ароматичних амінів і арилгідразонів (реакція Фішера). П'ятичленні гетероцикли з атомами Нітрогену, Оксигену і Сульфуру. Піразол, імідазол, триазолі, тетразол; оксазол, тіазол; найважливіші методи синтезу, уявлення про електронну будову, ароматичність і хімічні властивості.

**Тема 25. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин та його гомологи**

Номенклатура та ізомерія похідних. Ароматичність і основність піридинового циклу. Відношення піридину та його гомологів до окисників. Гідрування піридинового ядра. Вплив гетероатома на реакційну здатність піридинового циклу в цілому і його окремих положень. Реакції електрофільного заміщення в ядрі піридину та його N-оксиду. Реакції нуклеофільного заміщення гідрогену (реакція Чичибабіна) і атомів галогену. Активність метильної групи залежно від її розташування у піридиновому ядрі.

*Хінолін і його найпростіші похідні.* Окиснення хіноліну. Уявлення про природні сполуки, лікарські засоби і барвники - похідні піридину.

**5. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. ОСНОВИ БУДОВИ ТА РЕАКЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК</b>												
<i>Тема 1.</i> Вступ. Історичний нарис розвитку органічної хімії. Природа хімічного зв'язку. Взаємний вплив атомів у молекулі	14	2		2	5	5	-	-	-	-	-	-
<i>Тема 2.</i> Просторова будова та ізомерія органічних сполук. Механізми органічних реакцій. Класифікація і номенклатура органічних сполук	14	2		2	5	5						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>28</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	-	-	-	-	-	-



<b>Змістовий модуль 2. АЛІФАТИЧНІ ТА АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ</b>												
<i>Тема 3.</i> Алкани.	10	2		4	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Тема 4.</i> Алкени.	10	2		4	2	2	-	-	-	-	-	-
<i>Тема 5.</i> Алкадієни.	6	2			2	2						
<i>Тема 6.</i> Алкіни.	6	2			2	2						
<i>Тема 7-8.</i> Арени.	12	4		4	2	2						
<i>Тема 9.</i> Багатоядерні арени.	6	2			2	2						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>50</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>						
<b>Змістовий модуль 3. ФУНКЦОНАЛЬНІ ПОХІДНІ АЛІФАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ</b>												
<i>Тема 10-11.</i> Гідроксипохідні вуглеводнів. Спирти.	12	4		4	2	2						
<i>Тема 12.</i> Гідроксипохідні ароматичних вуглеводнів. Феноли і нафтоли.	10	2		4	2	2						
<i>Тема 13.</i> Етери. Органічні оксиди. Пероксиди.	6	2			2	2						
<i>Тема 14-15.</i> Альдегіди та кетони.	12	4		4	2	2						
<i>Тема 16.</i> Одноосновні насичені й ароматичні карбонові кислоти.	10	2		4	2	2						
<i>Тема 17.</i> Одноосновні ненасичені карбонові кислоти.	6	2			2	2						
<i>Тема 18.</i> Двоосновні карбонові кислоти.	6	2			2	2						
<i>Тема 19.</i> Функціональні похідні карбонових кислот.	10	2		4	2	2						
<i>Тема 20.</i> Гідроксикислоти. Оксокислоти.	10	2		4	2	2						
<i>Тема 21-22.</i> Вуглеводи.	18	4		8	3	3						
<i>Тема 23.</i> Аміни.	10	2		4	2	2						
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>110</b>	<b>28</b>		<b>36</b>	<b>23</b>	<b>23</b>						
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ</b>												
<i>Тема 24</i> П'ятичленні гетероцикли з одним гетеро атомом.	11	2		2	2	5						
<i>Тема 25.</i> Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.	11	2		2	3	4						
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>22</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>						
<b>Модуль 2</b>												
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>50</b>		<b>56</b>	<b>50</b>	<b>54</b>						

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хімічний зв'язок і взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Просторова будова молекул. Ізомерія органічних сполук. Механізми органічних реакцій. Класифікація та номенклатура органічних сполук	4
2.	Насичені вуглеводні. Алкани.	4
3.	Ненасичені вуглеводні. Алкени. Алкадієни. Алкіни.	4
4.	Ароматичні вуглеводні. Арени.	4
5.	Спирти і прості етери.	4
6.	Феноли.	4
7.	Альдегіди та кетони.	4
8.	Карбонові кислоти.	4
9.	Функціональні похідні карбонових кислот.	4
10.	Гідрокси кислоти. Оксикислоти.	4
11.	Вуглеводи. (Моносахариди).	4
12.	Вуглеводи. (Олігосахариди. Полісахариди).	4
13.	Аміни.	4
14.	П'ятичленні та шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.	4

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні поняття електронної і просторової будови молекул. Наближені математичні методи оцінки електронної будови молекул: метод молекулярних орбіталей (МО ЛКАО), метод валентних зв'язків (ВЗ), теорія резонансу тощо. Молекулярні орбіталі, способи їх зображення: $\sigma$ - і $\pi$ -зв'язки; локалізовані і делокалізовані МО.	5
2.	Джерела органічної сировини. Методи вилучення, очищення та ідентифікації органічних сполук.	5
3.	Циклоалкани. Класифікація і номенклатура, структурна ізомерія. Методи синтезу насичених циклів.	5
4.	Поняття про механізми хімічних перетворень алкенів. Реакції алкенів по алільному положенню: галогенування, окиснення, окисний амоніліз.	5
5.	Хімічні властивості нафталену: каталітичне гідрування і відновлення натрієм у рідкому амоніаку, окиснення і вплив замісників на напрямок цієї реакції. Тетралін, декалін.	5
6.	Антрацен. Номенклатура та ізомерія похідних. Електронна будова і ароматичність. Синтез антрацену з сполук бензенового ряду. Реакції гідрування, окиснення, електрофільного приєднання і заміщення.	5
7.	Застосування гліцерину та його похідних. Пентаеритрит. Ксиліт, сорбіт. Азотні естери багатоатомних спиртів.	5
8.	Циклічні прості етери. Тетрагідрофуран. 1,4-Діоксан. Краун-етери.	5
9.	Похідні карбонових кислот: солі, естери, галогенангідриди, ангідриди, амідни, гідразиди, азиди, гідроксамові кислоти, ортоестери, амідини, нітрили.	5
10.	Похідні вугільної кислоти: фосген, сечовина та її похідні, естери вугільної кислоти, ізоціанати, уретани, семікарбазид, ксантогенати.	5
11.	Методи одержання і шляхи використання акрилової, метакрилової кислот і їх похідних. Плексиглас. Природні джерела і практичне значення олеїнової, лінолевої, ліноленової кислот.	4

### 8. Індивідуальні завдання

1. Виходячи із ацетилену, напишіть рівняння реакції утворення безпосередньо або через ряд стадій таких сполук: 1,1-дихлоретану, оцтової кислоти, хлоропренового каучуку, щавлевої кислоти, бензену. Вкажіть умови проведення реакцій і напишіть рівняння.
2. Виходячи з етилену, напишіть рівняння реакцій утворення безпосередньо або через ряд стадій таких сполук: ацетилену, хлор етану, дихлоретану, н-бутану, етилового спирту, каучуку. Де використовуються ці речовини? Вкажіть умови проведення реакцій.
3. Які монобромпохідні можуть утворюватися при бромованні: а) пропану; б) 2,2,4-триметилпентану? На утворені бромпохідні подійте: 1) металічним натрієм; 2) спиртовим розчином КОН. Напишіть всі рівняння реакцій і назвіть всі сполуки.
4. Із 1-йод-2-метилпропану і необхідних реагентів синтезуйте: а) ізобутан; б) 2,4-диметил-2-пентен; в) ізобутилен; г) 2-метил-2-пропанол. Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.
5. Напишіть рівняння реакцій гідролізу галогенопохідних: а)  $\text{CH}_3\text{I}$ ; б) 2,2-дибромпропану; в) хлороформу; г) 2-хлорбутану. На 2-хлорбутан подійте спиртовим розчином КОН, потім  $\text{H}_2\text{O}$  і назвіть утворені сполуки.
6. Напишіть рівняння реакцій утворення спиртів: а) 2-бутанолу із відповідного алкену; б) первинного амілового спирту і галогенпохідного; в) 2-метил-1-бутанолу відновленням альдегіду; г) гліцерину омиленням жиру.
7. З якими із наведених нижче речовин реагує пропанол-1:  $\text{HBr}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}$ , пропіонова кислота. Напишіть реакції, вкажіть умови проведення реакцій, назвіть сполуки.
8. Напишіть рівняння реакцій, з допомогою яких можна розрізнити між собою 1-пропанол, 2-пропанол, 1,2-пропандиол.
9. Напишіть рівняння реакцій утворення етиленгліколю із етилену декількома способами. Де використовується етиленгліколь? Який важливий синтетичний матеріал отримують на основі етиленгліколю.
10. Складіть рівняння реакцій між наступними речовинами: а) фенолятом натрію і хлористим ізопропілом; б) о-крезолятом натрію і розбавленою сірчаною кислотою; в) пікриновою кислотою і гідроксидом натрію, а потім брометаном. Назвіть всі сполуки.
11. У суміші знаходиться пропіловий спирт, пропаналь і пропіонова кислота. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна виділити ці речовини із суміші.
12. Напишіть рівняння реакцій метилетилкетону і пропіонового альдегіду із речовинами: а) фенілгідрaziном; б) атомарним воднем; в) цианідою кислотою; г)  $\text{PCl}_5$ . Назвіть продукти реакцій. Скільки ізомерних сполук складу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  є альдегідами?
13. Які із спиртів: 2-метил-1-пропанол, 2-метил-2-пропанол, 1-бутанол, 2-бутанол, можуть утворити альдегіди при окисненні? Напишіть рівняння реакцій, назвіть сполуки.
14. З якими із перерахованих нижче речовин реагують диетилкетон і 2-метилпропаналь: а) фенілгідразин; б) реактив Фелінга; в) атомарний водень; г) гідросульфід натрію? Напишіть рівняння реакцій. Назвіть сполуки
15. Напишіть структурні формули всіх ізомерних кислот складу: а)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ ; б)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ . Назвіть карбонові кислоти за номенклатурою ІЮПАК.
16. Напишіть рівняння реакцій хлорування карбонових кислот: а) оцтової; б) пропіонової. Назвіть хлорзаміщені кислоти. Порівняйте властивості вихідних та одержаних органічних речовин.
17. Напишіть рівняння реакцій утворення карбонових кислот із альдегідів: а) пропіонового; б) 2-метилгексаналю. Назвіть утворені кислоти. Охарактеризуйте хімічні властивості цих кислот.
18. Напишіть рівняння реакцій утворення естеру: а) із 2-метилпропанової кислоти та 1-бутанолу; б) із мурашиної кислоти і 2-бутанолу. Опишіть хімічні властивості одержаних естерів.
19. Методи одержання моносахаридів. Напишіть рівняння реакцій утворення: а) D-глюкози із сорбіту; б) мальтози із крохмалю; в) целобіози із целюлози.
20. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення:  $\text{CO}_2 \rightarrow$  крохмаль  $\rightarrow$  глюкоза  $\rightarrow$  етанол?

### 9. Методи навчання

*Пояснювально-ілюстративний* (лекція, пояснення, бесіда, розповідь, інструктаж);

*Репродуктивний метод* (лабораторні заняття, розв'язування завдань).

*Дослідницький метод* (проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів; самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру).

### 10. Методи контролю

У процесі контролю рівня засвоєння знань, умінь, навичок студентів з дисципліни «Органічна хімія» використовуються методи: усний контроль, тестовий контроль, самоконтроль, метод практичної перевірки.

Методи усної перевірки – поточний контроль – виступ, обґрунтування і аналіз схем, таблиць.

Методи практичної перевірки – поточний – проведення лабораторного дослідження, виконання індивідуальних завдань, контрольні роботи, тестування

Методи письмової перевірки – підсумковий контроль – іспит.

### 12. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно конкретним цілям, а також під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих тем, які студент опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки студентів, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Оцінка практичної підготовки студентів – за результатом виконання практичної частини – оформлюється у вигляді звіту. Максимальна кількість балів за теми становить 80 балів: ( T2-T13 - 5балів; T1, T14 -10 балів).

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) полягає у розв'язанні задач з біологічної хімії. Максимальна оцінка за індивідуальне навчально-дослідне завдання дорівнює 10 балів.

Підсумковий контроль здійснюється по завершенню вивчення дисципліни у формі іспиту. До іспиту допускаються студенти, які виконали всі види робіт, передбачені навчальною програмою, та при вивченні дисципліни набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

Форма проведення іспиту є стандартизованою і включає контроль теоретичної і практичної підготовки. Іспит проводиться під час екзаменаційної сесії згідно розкладу і включає: 50 тестів, які оцінюються по 0.2 бали (50 хвилин). Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 10.

<b>Критерії оцінювання результатів навчання</b>	
<b>Високий, А, 90 – 100, відмінно</b>	Студент самостійно виконує лабораторні роботи, раціонально використовуючи обладнання і реактиви; описує спостереження; правильно складає та захищає звіт, що містить обґрунтовані висновки. Студент складає формули різних структурних, геометричних і оптичних ізомерів та давати їм назви згідно з номенклатурними правилами IUPAC. Уміє якісно оцінювати кислотні і основні властивості органічних сполук. Студент визначає умови проведення реакцій із врахуванням механізму хімічного процесу.
<b>Вище середнього, середній В, С,</b>	Студент виконує лабораторні роботи переважно самостійно, описує спостереження; в цілому правильно складає і захищає звіт, робить висновки. Самостійні роботи містять правильні відповіді на всі питання, деякі відповіді недостатньо змістовні. Студент розуміє

<b>75 – 89; дуже добре, добре</b>	генетичні зв'язки між класами органічних сполук та уміє застосовувати класифікацію органічних речовин, їх номенклатуру та основні властивості.
<b>Достатній, Д, Е, 61 – 74, задовільно, достатньо</b>	Студент відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, допускає неточні і не повні відповіді, не чітко їх формулює, робить окремі помилки у відповіді, але може їх усунути під керівництвом викладача, недостатньо володіє термінологією. Студент самостійно виконує окремі хімічні досліди, дотримуючись інструкції; описує хід виконання дослідів; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки в рівняннях реакцій. Знає класифікацію, будову, властивості та способи одержання органічних речовин.
<b>Початковий, FX, F 1 – 60, Незадовільно</b>	Студент виконує найпростіші хімічні досліди під керівництвом викладача; складає неохайно оформлений звіт, що містить велику кількість помилок, відсутні висновки. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями щодо педагогічних процесів.. Студент знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями курсу, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення.

### 13. Розподіл балів, які отримують студенти

<b>Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота</b>								
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			
T 1		T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	
10		5	5	5	5	5	5	

<b>Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота</b>						Модуль 2 ІНДЗ	ПК	Сума	
Змістовий модуль 3						Змістовий модуль 4	10	10	100
T 8	T 9	T 10	T 11	T 12	T 13	T 14			
5	5	5	5	5	5	10			

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсової роботи, практики	для заліку
90–100	відмінно	
82–89	добре	
75–81		
69–74		
60–68	задовільно	
35–59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1–34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД).
2. Нормативні документи; ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні засоби (електронні підручники, словники, відео-матеріали; ресурси Інтернету).
4. Система дистанційного навчання «Moodle».

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. Бобрівник Л. Д. Органічна хімія (за новою хімічною номенклатурою): підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. Д. Бобрівник, В. М. Руденко, Г. О. Лезенко. – К. ; Ірпінь : Перун, 2005. – 542с.
2. Глубіш П. А. Органічна хімія. Навч. посібник. Ч.1 „Аліфатичні і ароматичні вуглеводні” / П. А. Глубіш. – К.: НМЦВО, 2002. – 296 с.
3. Домбровський А. В. Органічна хімія / А. В. Домбровський, В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
4. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. – Київ-Вінниця: «НОВА КНИГА», 2007. – 432 с.
5. Валюк В.Ф. Органічна хімія: практикум : навч. посібн. для студентів вищих навч. закладів III - IV рівнів акредитації: реком. Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України / уклад. Вікторія Федорівна Валюк. – Умань: «Візаві», 2012. - 192 с.

#### Допоміжна

1. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Юрій Олександрович Ластухін. – Львів: Інтелект-Захід, 2004. – 558 с.
1. Ганущак М.І. Хімія гетероциклічних сполук у запитаннях та відповідях. М.І. Ганущак, В.В. Карп'як.- Львів, 2007. – 362 с.
2. Будова і реакційна здатність органічних сполук / [Ганущак М.І., Кириченко В.І., Клим М.І., Обушак М.Д.]. - К: НМК ВО, 1992. – 216 с.
3. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук / [Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю., Гордієнко О.В., Василенко С.В.]. – Тернопіль: Навчальна книга, 2008. – 172 с.
4. Органічна хімія / [Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Голкачова Н.В., Земляков О.Є.]. – Львів: Бак, 2009. – 996 с.

### 15. Інформаційні ресурси

1. <http://nduv.gov.ua> - бібліотека ім. В. І. Вернадського.
2. <http://ekniga.com.ua> – інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д.
3. <http://7ua.net> – електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література.
4. <http://lib.com.ua> – сайт електронної бібліотеки.
5. <http://nuph.edu.ua> - науковий журнал “Журнал органічної та фармацевтичної хімії”.
6. [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/iebmpd/ranskij\\_organ\\_himiya\\_ekolog/1.3.4.html](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/iebmpd/ranskij_organ_himiya_ekolog/1.3.4.html) - електронний посібник «Органічна хімія та екологія».