


Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
Природничо – географічний факультет
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
 С.В. Совгіра
«27» серпня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФП 1.2.04 Органічна хімія

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка

Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Освітня програма Середня освіта (Хімія)

2020 – 2021 навчальний рік

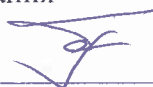
Робоча програма «Органічна хімія» для здобувачів вищої освіти другого рівня (магістр)
спеціальності: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Розробник: Горбатюк Наталія Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії,
екології та методики їх навчання.

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

Протокол № 1 від «27» серпня 2020 року

Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання



(С. В. Совгіра)

(підпис)

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

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 року

Голова науково-методичної комісії природничо – географічного факультету



(С.Л. Грабовська)

(підпис)

Пролонговано

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р., протокол № _____
(підпис) (ПП)

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р., протокол № _____
(підпис) (ПП)

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р., протокол № _____
(підпис) (ПП)

на 20__ / 20__ н. рік _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р., протокол № _____
(підпис) (ПП)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни (обов'язкова чи вибіркова)		Обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання		Українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах		5/150
Курс		1
Семестр		2
Кількість змістових модулів із розподілом:		4
Обсяг кредитів		5
Обсяг годин, у тому числі:		150
Аудиторні:		16
Лекційні		4
Семінарські / Практичні		
Лабораторні		12
Самостійна робота		70
Індивідуальні завдання		64
Форма семестрового контролю		екзамен

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «**Органічна хімія**» є розвиток науково-матеріалістичного світогляду здобувачів вищої освіти шляхом формування у них базових знань сучасної органічної хімії і тим самим їх підготовки як до викладання хімії в школі; виробити у здобувачів вищої освіти навички експериментальної роботи, вміння виконувати досліди, поводитися з приладами, грамотно обробляти результати досліджень і самостійно робити відповідні висновки з одержаних даних; розвинути у здобувачів вищої освіти 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 здобувачів вищої освіти базових знань з теорії будови органічних сполук, теорії направлених валентностей, теорій електронних зміщень, класифікації та номенклатури органічних сполук; поглиблення знань здобувачів вищої освіти взаємозв'язку властивостей органічних сполук з їх будовою і використанням; систематичне ознайомлення здобувачів вищої освіти з найважливішими досягненнями органічної хімії; вироблення у здобувачів вищої освіти необхідних умінь і навиків роботи з органічними речовинами та ідентифікації окремих класів речовин.

3. Результати навчання за дисципліною

Очікувані результати навчання:

1. Оволодіти компетентностями:

ЗК 1. Здатність до дослідницької діяльності.

ЗК 2. Здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності.

ЗК 4. Здатність використовувати теоретичні знання та практичні навички застосування комунікаційних технологій, ораторського мистецтва та риторики для здійснення ділових комунікацій у професійній сфері.

ЗК 5. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

ЗК 7. Здатність до продуктивного міжособистісного спілкування, до вмінь представляти складну комплексну інформацію у стислій формі усно і письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові категорії з філософії, історії розвитку суспільства та терміни природничих наук.

ЗК 9. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях, критично оцінювати власну діяльність, професійно вдосконалюватися.

ЗК 10. Здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності, гнучкість мислення.

ФК 1. Здатність використовувати методи наукового дослідження в хімії та вміння їх застосовувати на практиці.

ФК 2. Здатність використовувати термінологію з хімії, номенклатуру, конвенції та одиниці.

ФК 4. Здатність виконувати хімічний експеримент, дотримуючись правил техніки безпеки, описувати його, аналізувати, оцінювати експериментальні результати і вміти їх інтерпретувати.

ФК 7. Здатність до самостійної пізнавальної діяльності з прирощенням знань, умінь і навичок у пізнанні хімічної науки, в галузі хімічного експериментування при проведенні наукового дослідження.

ФК 10. Здатність аналізувати основні методи структурних досліджень.

2. Досягти результатів навчання:

ПРН 8. Здатний проводити синтези природних та гетероциклічних сполук, виділення та очистку синтезованих сполук; досліджувати фізичні властивості гетероциклічних та природних сполук.

ПРН 18. Знає просторову будову органічних молекул, вплив стереохімічних особливостей будови на реакційну здатність органічних молекул.

ПРН 22. Знає сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження з хімії та вміє використовувати у професійній діяльності.

4. Програма навчальної дисципліни ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ І.

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, брутто-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, декарбоксилювання 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: сульфонування, 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-NaI, 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 сульфо кислот, гідроліз галогенопохідних, заміна аміногрупи на гідроксигрупу через солі діазонію, куменовий спосіб одержання фенолу (Сергеєв, 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: карбоксилювання, 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 (α -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-кратонова 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. Водневий зв'язок 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 α , β -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. Маленова кислота. Фталева кислота.*

Двоосновні ненасичені карбонові кислоти. Способи одержання малеїнової кислоти та її ангідриду. Стереоізомерія і взаємоперетворення малеїнової і фумарової кислот, виявлення стереоізомерії 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 декарбоксилювання 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 гідроксинітрילів. 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. β -Альдегідо- і β -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. Стереоізомери, 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, тiazол; 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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ БУДОВИ ТА РЕАКЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК												
<i>Тема 1.</i> Вступ. Історичний нарис розвитку органічної хімії. Природахімічного зв'язку. Взаємний вплив атому молекулі							15				5	10
<i>Тема 2.</i> Просторова будова та ізомерія органічних сполук. Механізми органічних реакцій. Класифікація і номенклатура органічних сполук							15				5	10
Разом за змістовим модулем 1							30	-	-	-	10	20
Змістовий модуль 2. АЛІФАТИЧНІ ТА АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ												
<i>Тема 3.</i> Алкани.							9	2		2	3	2
<i>Тема 4.</i> Алкени.							6				3	3
<i>Тема 5.</i> Алкадієни.							6				4	2
<i>Тема 6.</i> Алкіни.							6				4	2
<i>Тема 7-8.</i> Арени.							7				4	3
<i>Тема 9.</i> Багатоядерні арени.							7				4	3
Разом за змістовим модулем 2							41	2		2	22	15
Змістовий модуль 3. ФУНКЦОНАЛЬНІ ПОХІДНІ АЛІФАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ												
<i>Тема 10-11.</i> Гідроксипохідні вуглеводнів. Спирти.							8	2		2	2	2
<i>Тема 12.</i> Гідроксипохідні ароматичних вуглеводнів. Феноли і нафтоли.							6			2	2	2
<i>Тема 13.</i> Етери. Органічні							4				2	2

оксиди. Пероксиди.													
Тема 14-15. Альдегіди та кетони.						6				2	2	2	
Тема 16. Одноосновні насичені й ароматичні карбонові кислоти.						6				2	2	2	
Тема 17. Одноосновні ненасичені карбонові кислоти.						5					2	3	
Тема 18. Двоосновні карбонові кислоти.						5					2	3	
Тема 19. Функціональні похідні карбонових кислот.						5					2	3	
Тема 20. Гідроксикислоти. Оксокислоти.						4					2	2	
Тема 21-22. Вуглеводи.						6				2	2	2	
Тема 23. Аміни.						4					2	2	
Разом за змістовим модулем 3						59	2			10	22	25	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ													
Тема 24 П'ятичленні гетероцикли з одним гетеро атомом.						10					5	5	
Тема 25. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.						10					5	5	
Разом за змістовим модулем 4						20					10	10	
Модуль 2													
Усього годин	210	50		56	50	54	150	4		12	64	70	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Якісний елементний аналіз органічних сполук		
2.	Насичені вуглеводні. Алкани.		2
3.	Ненасичені вуглеводні. Алкени. Алкадієни. Алкіни.		
4.	Ароматичні вуглеводні. Арени.		
5.	Спирти і прості етери.		2
6.	Феноли.		2
7.	Альдегіди та кетони.		2
8.	Карбонові кислоти.		2
9.	Функціональні похідні карбонових кислот.		
10.	Гідроксикислоти. Оксикислоти.		
11.	Вуглеводи. (Моносахариди).		2
12.	Вуглеводи. (Олігосахариди. Полісахариди).		
13.	Аміни.		
14.	П'ятичленні та шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.		
	Всього		12

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма

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: - і -зв'язки; локалізовані і делокалізовані МО.		6
2.	Джерела органічної сировини. Методи вилучення, очищення та ідентифікації органічних сполук.		6
3.	Циклоалкани. Класифікація і номенклатура, структурна ізомерія. Методи синтезу насичених циклів.		8
4.	Поняття про механізми хімічних перетворень алкенів. Реакції алкенів по алільному положенню: галогенування, окиснення, окисний амоноліз.		6
5.	Хімічні властивості нафталену: каталітичне гідрування і відновлення натрієм у рідкому амоніаку, окиснення і вплив замісників на напрямок цієї реакції. Тетралін, декалін.		8
6.	Антрацен. Номенклатура та ізомерія похідних. Електронна будова і ароматичність. Синтез антрацену з сполук бензенового ряду. Реакції гідрування, окиснення, електрофільного приєднання і заміщення.		6
7.	Застосування гліцерину та його похідних. Пентаеритрит. Ксиліт, сорбіт. Азотні естери багатоатомних спиртів.		6
8.	Циклічні прості етери. Тетрагідрофуран. 1,4-Діоксан. Краун-етери.		6
9.	Похідні карбонових кислот: солі, естери, галогенангідриди, ангідриди, амідни, гідразиди, азиди, гідроксамові кислоти, ортоестери, амідини, нітрили.		6
10.	Похідні вугільної кислоти: фосген, сечовина та її похідні, естери вугільної кислоти, ізоціанати, уретани, семікарбазид, ксантогенати.		6
11.	Методи одержання і шляхи використання акрилової, метакрилової кислот і їх похідних. Плексиглас. Природні джерела і практичне значення олеїнової, лінолевої, ліноленової кислот.		6
	Всього		70

9.Індивідуальні завдання

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Напишіть рівняння реакцій гідролізу галогенопохідних: а) CH_3I ; б) 2,2-дибромпропану; в) хлороформу; г) 2-хлорбутану. На 2-хлорбутан подійте спиртовим розчином КОН, потім H_2O і назвіть утворені сполуки.
- Напишіть рівняння реакцій утворення спиртів: а) 2-бутанолу із відповідного алкену; б) первинного амільного спирту і галогенопохідного; в) 2-метил-1-бутанолу відновленням альдегіду; г) гліцерину омиленням жиру.

7. З якими із наведених нижче речовин реагує пропанол-1: HBr , CuO , KMnO_4 , NaOH , H_2SO_4 , 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) пікриною 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) фенілгідразином; б) атомарним воднем; в) цианідою кислотою; г) 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) пропіонової; 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?

10. 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 здобувачів вищої освіти; самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру).

11. Методи контролю

У процесі контролю рівня засвоєння знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти 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 здобувачами вищої освіти для тих тем, які

студент опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Оцінка практичної підготовки здобувачів вищої освіти – 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 здобувачі вищої освіти, 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 здобувач вищої освіти при складанні екзамену становить 10.

	Критерії оцінювання результатів навчання
Високий, А, 90 – 100, відмінно	Здобувач вищої освіти самостійно виконує лабораторні роботи, раціонально використовуючи обладнання і реактиви; описує спостереження; правильно складає та захищає звіт, що містить обґрунтовані висновки. Здобувач вищої освіти 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. Здобувач вищої освіти визначає умови проведення реакцій із врахуванням механізму хімічного процесу.
Вище середнього, середній В, С, 75 – 89; дуже добре, добре	Здобувач вищої освіти 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.
Достатній, Д, Е, 61 – 74, задовільно, достатньо	Здобувач вищої освіти 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. Здобувач вищої освіти самостійно виконує окремі хімічні досліді, 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.
	Здобувач вищої освіти виконує найпростіші хімічні досліді під

Початковий, FX, F 1–60, Незадовільно	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.. Здобувач вищої освіти знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями курсу, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення.
---	--

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота								
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	

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота							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	зараховано
82–89	добре	
75–81	задовільно	
69–74		
60–68		
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

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”. К: НМЦВО, 2002. 296 с.
3. Домбровський А. В. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. 503 с.
4. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Київ-Вінниця: «НОВА КНИГА», 2007. 432 с.
5. 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. Львів: Центр Європи, 2001. 864 с.
2. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук. Львів: Інтелект-Захід, 2004. 558 с.
1. 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/iebmd/ranskij_organ_himiya_ekolog/1.3.4.html - електронний посібник «Органічна хімія та екологія».