

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА
Фармацевтичний та медико-профілактичний факультет

Кафедра фармації

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішення вченої ради

Протокол № 6 «26» 06 2024 р

Голова вченої ради,
проректор з науково-педагогічної роботи


Олександр ТОЛСТАНОВ



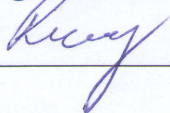
**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОРГАНІЧНА ХІМІЯ»**

Освітньо-професійна програма	Фармація
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Мова навчання	українська
Статус дисципліни	обов'язкова
Обсяг дисципліни	240 год / 8,0 кредитів

Робочу програму навчальної дисципліни «Органічна хімія» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Фармація», навчальних та/або робочих навчальних планів, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня Магістр за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» та відповідних нормативних документів.

РОЗРОБНИКИ:

 Інна ТОКМЕНКО, доцент кафедри фармації, доцент, к.х.н.

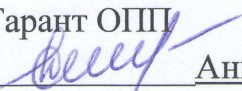
 Максим РИМАР, асистент кафедри фармації, к.фарм.н.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

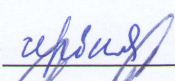
Тетяна Юценко, завідувачка кафедри фармацевтичної хімії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова, доцент, к.х.н.

Ірина Власенко, доцент кафедри фармацевтичної технології та біофармації, доцент, к. фарм.н

Гарант ОПП

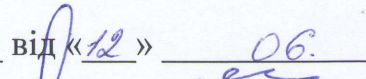
 Анна ДРОЗДОВА, професор кафедри фармацевтичної технології і біофармації, професор, д. фарм.н.

Робоча програма навчальної дисципліни обговорена та схвалена на засіданні кафедри фармації,

протокол № 6 від «03»  2024 року

Завідувач кафедри  Сергій СОЛОВЙОВ, доцент, д. фарм. н.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні Вченої ради факультету (ВРФ) фармацевтичного та медико-профілактичного,

протокол № 6 від «12»  2024 року

Голова ВРФ  Василь МИХАЛЬЧУК, професор, д. мед.н.

ЗМІСТ

	ст
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Місце, мета та завдання навчальної дисципліни	4
3. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	5
4. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Структура навчальної дисципліни	16
7. Самостійна робота	18
8. Виконання контрольних робіт для здобувачів заочної форми навчання	24
9. Перелік питань до іспиту	25
10. Методи навчання	28
11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання	29
12. Рекомендований бібліографічний список	33

1. Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «*Органічна хімія*», є обов'язковою компонентою освітньо-професійної програми «*Фармація*» спеціальності 226 «*Фармація, промислова фармація*».

Загальний опис навчальної дисципліни подано в таблиці 1.

Таблиця 1.

Найменування показників	Опис	
1. Загальна характеристика дисципліни		
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»	
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»	
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)	
Мова навчання	українська	
Кількість годин	240	
Кількість кредитів	8,0	
2. Характеристика навчальної дисципліни за формами навчання		
	очна денна	заочна
Рік підготовки	2	2
Семестр	III - IV	III - IV
Лекції	36	8
Практичні	126	28
Семінарські	–	–
Лабораторні	–	–
Самостійна робота	78	204
Курсова робота (курсний проєкт)	–	–
Вид контролю	Іспит	Іспит

2. Місце, мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Органічна хімія – це одна з фундаментальних природничих дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, яка забезпечує формування фундаменту знань та практичних навичок необхідних для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін здобувачами освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація». Під час вивчення даної дисципліни у майбутнього спеціаліста в галузі фармації формуються знання закономірностей хімічної поведінки основних класів органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою для використання цих знань при вивченні процесів, що протікають у організмі людини та у якості основи для вивчення вузькоспеціалізованих фахових дисциплін - біофармації, токсикології, біохімії та медичної хімії.

2.2. Мета дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни «Органічна хімія» є формування у майбутніх фармацевтів знань молекулярних основ процесів життєдіяльності та вміння орієнтуватися у класифікації, будові та властивостях органічних сполук, що входять до складу лікарських засобів, виявлення залежності між молекулярною та електронною будовою органічних сполук і їх фармакологічними та фізичними властивостями, розкриття практичних аспектів

органічної хімії, підходів і методів використання її досягнень у фармацевтичній галузі.

2.3. Основними завданнями вивчення дисципліни “Органічна хімія” є навчити здобувачів освіти зрозуміти аспекти отримання, особливостей хімічних властивостей, очистки, аналізу органічних сполук, формування наукового підходу до фармацевтичного, фітохімічного, хіміко-токсикологічного аналізу, закласти основи оцінки якості лікарських засобів у галузі фармації у відповідності до сучасних потреб.

2.4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни (міждисциплінарні зв'язки)

Пререквізити навчальної дисципліни. Вивчення дисципліни «Органічна хімія» безпосередньо спирається на основи хімії в обсязі середньої освіти, знання здобуті під час вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія», основи математики і фізики, оскільки вони містять знання та навички для успішного засвоєння даної навчальної дисципліни майбутніми спеціалістами в галузі знань фармація.

Постреквізити навчальної дисципліни. Знання теоретичних основ органічної хімії необхідні для успішного вивчення фармацевтичної, біологічної та токсикологічної хімії, фармакогнозії, лікарської токсикології та технології ліків.

3. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Відповідно до освітньої програми «*Органічна хімія*» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

ПРН 12. «Визначати переваги та недоліки лікарських засобів природного та синтетичного походження різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей та виду лікарської форми. Рекомендувати споживачам лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки»

ПРН 17. Прогнозувати та визначати вплив факторів навколишнього середовища на якість та споживчі характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту, організовувати їх зберігання відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP).

ПРН 26. «Забезпечувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного і синтетичного походження та документувати його результати; оформляти сертифікати якості і сертифікати аналізу з урахуванням вимог діючого видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; здійснювати заходи щодо запобігання розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів»

ПРН 27. «Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних»

4. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Навчальна дисципліна «*Органічна хімія*» дозволяє набути здобувачам вищої освіти наступних компетентностей:

Інтегральна компетентність: «Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері фармації»

Загальні компетентності:

ЗК 01. «Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу»

ЗК 09. «Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології»

Фахові (спеціальні) компетентності:

ФК 06. «Здатність здійснювати консультування щодо рецептурних та безрецептурних лікарських засобів й інших товарів аптечного асортименту; фармацевтичну опіку під час вибору та реалізації безрецептурного лікарського засобу шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, показань та протипоказань керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого із врахуванням біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних особливостей лікарського засобу та інших товарів аптечного асортименту»

ФК 10. «Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я»

ФК 19. «Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного та синтетичного походження відповідно до вимог діючого видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів»

ФК 20. «Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з діючими вимогами»

5. Програма навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна структурована за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, з навчального модуля № 1 «*Основи будови органічних сполук. Вуглеводні та їх функціональні похідні (галогено-, нітрогено-, оксигеновмісні сполуки)*» та навчального модуля № 2 «*Карбонові кислоти. Гетероциклічні сполуки. Природні біополімери*»

Інтегрованими вимогами до вивчення навчальної дисципліни «Органічна хімія» є:

Знати:

- основні принципи класифікації, номенклатури та структурної ізомерії органічних сполук;
- типи хімічних зв'язків (ковалентний, іонний, семиполярний, координаційний, водневий), спряжені системи;
- взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук: індуктивний та мезомерний ефекти, кон'югація і просторові перешкоди, гіперкон'югація;
- кислотність та основність органічних сполук, типи органічних кислот та основ;
- принципи класифікації органічних реакцій за напрямком, способом розриву зв'язку та механізмом їх перебігу;
- будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування та хімічні властивості вуглеводнів, галогено-, оксигено-, сульфуро- та нітрогеновмісних похідних вуглеводнів, гетерофункціональних сполук, гетероциклічних сполук, біополімерів та біорегуляторів;

Вміти:

- користуватись хімічною та довідковою літературою, працювати з табличним та графічним матеріалом;
- користуватися лабораторним хімічним посудом і допоміжними пристроями, складати окремі установки;
- виділяти та очищати речовини (фільтрування, екстракція, перегонка, сублімація, перекристалізація, хроматографія);
- визначати фізичні константи органічних сполук;
- проводити якісні реакції на кратний зв'язок та основні функціональні групи;
- проводити елементний аналіз.

Кожен модуль навчальної дисципліни є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Змістовне наповнення програми навчальної дисципліни у таблиця 2.

Таблиця 2.

Код теми	Назва модулю, теми	Перелік основних питань теми
1	2	3
Модуль 1. «Основи будови органічних сполук. Вуглеводні та їх функціональні похідні (галогено-, нітрогено-, оксигеновмісні сполуки)»		
1.1.	Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	Основні положення теорії хімічної будови органічних сполук. Основні способи зображення органічних молекул. Класифікація органічних сполук за будовою вуглецевого скелета і природою функціональних груп. Фундаментальні поняття органічної хімії: гомологія, вуглеводневий радикал, замісник, функціональна група, полі- та гетерофункціональність, ізомерія. Основні класифікаційні ознаки органічних сполук – будова карбонового скелету та природа функціональної групи. Номенклатурні системи в органічній хімії – тривіальна, раціональна, система IUPAC. Структурна ізомерія: ізомерія карбонового скелету, ізомерія

		функціональної групи, ізомерія положення.
1.2.	Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук	Типи хімічних зв'язків (іонний, ковалентний, координаційний, семиполярний, водневий). Поняття про водневий зв'язок та його значення у формуванні структур молеку білків та нуклеїнових кислот. Види гібридизації атомних орбіталей атомів Карбону, Нітрогену, Оксигену. Ковалентні σ - і π -зв'язки, їх характеристика з позицій методу молекулярних орбіталей (МО). Типи реагентів (електрофіли, нуклеофіли, вільні радикали). Спряження і його види (π, π - і σ, π - і σ, π -спряження). Взаємний вплив атомів: індукційний та мезомерний електронні ефекти. Електронодонорні та електроноакцепторні замісники.
1.3.	Методи встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів	Основні етапи встановлення будови органічних сполук. Особливості елементного аналізу органічних сполук. Відкриття Карбону та Гідрогену в органічних сполуках. Відкриття Нітрогену та Сульфуру в органічних сполуках. Відкриття галогенів в органічних сполуках. Поняття про хімічний елементний аналіз органічних сполук. Методи визначення молекулярної маси органічних сполук. Спектральні методи дослідження органічних сполук. ІЧ-, УФ-, ПМР- та мас-спектри. Характеристичні частоти найважливіших функціональних груп (гідроксильна, карбонільна, амінна групи). Класифікація хімічних реакцій за напрямком. Типи органічних реакцій (приєднання, заміщення, відщеплення, перегрупування, реакції окиснення і відновлення). Проміжні частинки хімічних реакцій – карбокатиони, карбаніони та вільні радикали, їхня електронна будова. Електрофільні та нуклеофільні реагенти. Реагент і субстрат. Механізми хімічних реакцій. Роль каталізатора при перебігу хімічних реакцій.
1.4.	Просторова будова молекул. Ізомерія органічних сполук.	Конфігурації та конформації молекул. Конформації відкритих ланцюгів (тип етану: н-бутан, 1,2-диброметан, етиленгліколь). Способи зображення просторової будови молекул. Конформації циклогексану. Аксиальні та екваторіальні зв'язки. Стереοізомерія: геометрична (цис, транс) та дзеркальна. Хіральність молекул. Оптична ізомерія. Енантіомери. Діастереοмерія. Відносна конфігурація. Гліцериновий альдегід як конфігураційний стандарт. D- і L-стереохімічні ряди хоральних молекул. Оптична активність та рацемати. Поняття про способи розділення оптичних антиподів. Мезοформи. Зв'язок просторової будови з біологічною активністю.
1.5.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани)	Номенклатура та ізомерія алканів. Алкільні радикали. Ізомерія. Способи добування. Природні джерела вуглеводнів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції радикального заміщення(SR). Механізми галогенування, нітрування, сульфохлорування. Регіоселективність радикального заміщення. Поняття про ланцюгові процеси. Окиснення алканів. Крекінг алканів. Ідентифікація алканів. Класифікація, ізомерія, номенклатура та способи добування циклоалканів. Геометрична ізомерія циклоалканів. Будова циклопропану, циклобутану, циклопентану і циклогексану. Кутова, торсійна і ван-

		дер-ваальсова напруга. Конформації циклопентану та циклогексану. Аксиальні та екваторіальні зв'язки. Хімічні властивості. Особливості малих циклів (реакції приєднання). Реакції заміщення у середніх циклах. Поняття про поліциклічні системи (адамтан). Ідентифікація циклоalkanів.
1.6.	Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни)	Номенклатура, ізомерія та методи добування ненасичених вуглеводнів. Електронна будова кратних зв'язків. Реакція електрофільного приєднання АЕ. σ і π -Комплекси, їх стабільність. Фактори, що впливають на перебіг реакції електрофільного приєднання. Хімічні властивості ненасичених вуглеводнів (реакції гідрування, галогенування, гідрогалогенування, гідратації, окиснення, полімеризації). Правило Марковнікова і його сучасна інтерпретація. Особливість хімічної поведінки спряжених дієнів. Дієновий синтез (реакція Дільса-Альдера). СН-кислотність алкінів. Ідентифікація ненасичених вуглеводнів. Промислове, біологічне та практичне значення окремих представників.
1.7.	Ароматичні вуглеводні (моноядерні арени)	Номенклатура. Будова бензену. Ароматичні властивості. Загальні критерії ароматичності. Хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення (SE). Механізм галогенування, нітрування, сульфонування, алкілування, ацилювання за Фриделем-Крафтсом (π - та σ -комплекси). Роль каталізатора. Правила орієнтації у бензеновому ядрі. Вплив електронодонорних та електроноакцепторних замісників на напрям та швидкість реакцій електрофільного заміщення. Узгоджена та неузгоджена орієнтація. Реакції приєднання (гідрування, приєднання хлору). Окиснення аренів.
1.8.	Ароматичні вуглеводні (багатоядерні арени)	Класифікація, електронна будова, ароматичний характер. Енергія спряження. Нафтален, способи добування. Хімічні властивості (реакції електрофільного заміщення, приєднання, окиснення). Правила орієнтування в нафталеновому циклі. Просторова ізомерія декаліну. Окремі представники. Антрацен, фенатрен. Добування. Хімічні властивості (реакції електрофільного заміщення, приєднання, окиснення). Гідрований фенатрен як структурний фрагмент алкалоїдів групи морфіну та стероїдів. Канцерогенні багатоядерні конденсовані арени. Біфеніл. Способи добування, хімічні властивості. Бензидин. Дифенілметан. Добування. Хімічні властивості. Активність метиленової групи. Синестрол. Трифенілметан. Добування, хімічні властивості. СН-кислотність метиленової групи. Будова трифенілметильного катіону, аніону та радикалу. Барвники трифенілметанового ряду.
1.9.	Галогенопохідні вуглеводнів	Класифікація, номенклатура, ізомерія. Методи добування. Фізичні властивості та характеристика зв'язку C-Hal (довжина, енергія, полярність, поляризованість) залежно від будови радикала та природи атома галогену. Механізми реакцій введення галогену в молекули органічних сполук (S_R , S_N , A_E , S_E). Реакційна здатність галогенопохідних вуглеводнів. Фактори, що впливають на рухливість атомів галогенів. Реакції нуклеофільного заміщення в галогеналканах та галогенаренах. Механізми реакцій S_{N1} , S_{N2} , їх стереохімічна направленість. Перетворення галогеналканів на спирти, етери та естери, сульфіді, аміни, нітрили, нітросполуки.

		<p>Реакції відщеплення (елімінування); механізми E1, E2. Правило Зайцева. Ненасичені галогенопохідні (реакції приєднання, полімеризації, нуклеофільного заміщення та елімінування вініл- і алілгалогенідів). Дезактивувальний та орієнтувальний вплив галогену на перебіг реакцій електрофільного заміщення (SE) в галогенаренах. Взаємодія алкілгалогенідів з металами (реакції Гриньяра, В'юрца та В'юрца-Фіттіга). Ідентифікація галогенопохідних вуглеводнів. Поняття про флуоропохідні вуглеводнів. Хлоретан. Хлороформ. Йодоформ. Тетрахлорметан. Вінілхлорид. Полівінілхлорид. Хлоробензен. Фторотан. Фреон-12.</p>
1.10.	Аміни. Нітросполуки.	<p>Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Способи добування аліфатичних та ароматичних амінів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Основність амінів. Фактори, що впливають на силу основ. Аміни як нуклеофільні реагенти. Реакції алкілування, ацилювання, утворення основ Шиффа, ізонітрильна реакція. Взаємодія первинних, вторинних, третинних аліфатичних та ароматичних амінів з нітритною кислотою. Окиснення амінів. Вплив аміногрупи в ароматичних амінах на перебіг реакцій електрофільного заміщення (SE): галогенування, сульфування, нітрування, нітрузування. Сульфанілова кислота. Синтез стрептоциду. Сульфаніламідні препарати, способи добування і хімічні властивості діамінів. Ідентифікація амінів. Метиламін, диметиламін, триметиламін, анілін, толуїдини, фенамін, птомаїни (путресцин, кадаверин).</p> <p>Класифікація, номенклатура та ізомерія нітросполук. Методи добування. Методи нітрування. Нітруючі агенти. Хімічні перетворення нітросполук. Аци-нітро-таутомерія у ряду нітросполук. Вплив нітрогрупи на реакційну здатність карбогідрогенового радикалу. Нітрування ароматичних вуглеводнів та його механізм. Відновлення нітроаренів (реакція Зініна). Реакції електрофільного заміщення в ряду нітроаренів. Вплив нітрогрупи на реакційну здатність ароматичного ядра. Ідентифікація нітросполук.</p>
1.11.	Діазо- та азосполуки. Азобарвники.	<p>Діазосполуки. Класифікація, будова, номенклатура та ізомерія. Способи добування солей діазонію. Реакція діазотування, умови її перебігу та механізм. Реакційна здатність солей діазонію. Будова діазокатіону. Реакції солей діазонію з виділенням азоту як непрямий метод видалення аміногрупи з ароматичного ядра і спосіб одержання різних похідних ароматичних вуглеводнів. Реакція солей діазонію без виділення азоту. Азосполуки, їх будова, номенклатура та їх ізомерія. Способи добування азосполук. Реакція азосполучення, умови її перебігу, механізм та значення. Фізичні та хімічні властивості азосполук. Азобарвники (метиловий оранжевий, метиловий червоний) та їх індикаторні властивості. Теорії барвності. Хромофори, ауксохроми. Значення азосполук у фарманалізі, для синтезу лікарських препаратів, барвників та індикаторів. Реакція діазотування. Умови та механізм її проведення. Діазотуючі агенти та необхідні каталізатори. Реакційна здатність діазосполук.</p>
1.12.	Одноатомні спирти, етери	<p>Класифікація, номенклатура та ізомерія одноатомних спиртів, етерів. Способи добування та хімічні властивості. Особливості хімічної поведінки насичених та ненасичених</p>

		спиртів. Утворення асоціатів. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Кислотно-основні властивості. Реакції відщеплення або елімінування. Правило Зайцева. Практичне застосування одноатомних спиртів і етерів.
1.13.	Багатоатомні спирти, феноли, тіоспірти, нафтоли.	Класифікація, номенклатура, ізомерія. Способи добування, хімічні властивості багатоатомних спиртів, фенолів та нафтолів. Реакції ідентифікації діолів і тріолів. Електронна будова фенольної групи. Кислотно-основні властивості багатоатомних спиртів, фенолів, нафтолів та тіолів. Реакції електрофільного заміщення (S_E) фенолу. Реакції ідентифікації одноатомних і багатоатомних фенолів та їх окиснення різними окиснювачами. Лікарські засоби що є похідними багатоатомних спиртів, фенолів, нафтолів та тіоспіртів.
1.14.	Альдегіди та кетони.	Класифікація, номенклатура та ізомерія альдегідів та кетонів. Способи добування альдегідів та кетонів. Шляхи прямого уведення альдегідної групи. Електронна будова карбонільної групи. Реакційні центри в молекулах альдегідів та кетонів. Механізм реакцій нуклеофільного приєднання. Вплив електронних ефектів та просторових факторів на перебіг AN -реакцій. Роль кислотного та основного катализів. Зворотність AN -реакцій. Приєднання гідросульфїту натрію, ціановодневої кислоти, магнійорганічних сполук. Реакції приєднання – відщеплення, механізм. Взаємодія карбонільних сполук з амоніаком, амінами (основи Шиффа), гідроксиламіном, гідразинами, семи- та тіосемикарбазидами. Використання реакцій утворення оксимів та гідразонів в якісному аналізі. Реакції за участю СН-кислотного центру. Будова енолятіону. Кето-енольна таутомерія. Конденсації альдольного і кротонового типів. Галоформна реакція. Оксидаційно-відновні властивості альдегідів та кетонів. Специфічні властивості ароматичних карбонільних сполук. Взаємодія з аміаком. Реакція Канніцаро. Перехресна альдольна конденсація. Бензоїнова конденсація. Реакції електрофільного заміщення в бензеновому ядрі. Хінони. Способи одержання та хімічні властивості. Ідентифікація альдегідів та кетонів. Окремі представники та їх біологічне і медичне значення (формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн, кротоновий альдегід, бензальдегід, ванілін, ацетофенон, бензофенон).
Модуль 2. «Карбонові кислоти. Гетероциклічні сполуки. Природні біополімери»		
2.1.	Карбонові кислоти (одно- і двоосновні)	Класифікація. Номенклатура. Методи добування. Фізичні властивості. Будова карбоксильної групи та карбоксилат-аніона. Кислотні властивості карбонових кислот та їх залежність від природи вуглеводневого радикала. <i>Одноосновні карбонові кислоти.</i> Хімічні властивості. Утворення солей. Реакції нуклеофільного заміщення (утворення функціональних похідних карбонових кислот: галогенангідридів, ангідридів, естерів, амідів; механізм реакції естерифікації). Вплив карбоксильної групи на перебіг хімічних реакцій за карбонгідрогеновим радикалом. СН-Кислотність α -карбонового атома (реакція Геля-Фольгарда-Зелінського, естерна (складно-ефірна) конденсація). Приєднання проти правила Марковникова в α ,

		<p>β-ненасичених кислотах. Дезактивувальна та орієнтувальна дія карбоксильної групи в реакціях електрофільного заміщення в ароматичних карбонових кислотах. Методи ідентифікації карбонових кислот. Окремі представники монокарбонових кислот (мурашина, оцтова, масляна, валер'янова, пропіонова, акрилова, ізовалер'янова, корична, метакрилова, бензойна кислоти). Хімічні властивості, приєднання галогеноводнів проти правила Марковникова в ряду α,β-ненасичених кислот. Будова і стійкість карбоксилат-аніону та діаніону.</p> <p><i>Двоосновні карбонові кислоти.</i> Класифікація, номенклатура та ізомерія двохосновних кислот. Методи добування. Специфічні властивості двоосновних кислот. Моно- та біфункціональні похідні дикарбонових кислот. Відношення дикарбонових кислот до нагрівання. Вплив карбоксильних груп на перебіг хімічних реакцій за участю карбонгідрогенового радикалу. Представники дикарбонових кислот та їх практичне використання: оксалатна (щавлева), малінова, бурштинова, адипінова, малеїнова, фумарова, фталева кислоти. Фенолфталеїн. Найлон. Ідентифікація окремих представників дикарбонових кислот. Загальна характеристика та значення реакції ацилування. Ацилюючі агенти та їх активність. Ацилування спиртів та фенолів. Ацилування амінів. С-Ацилування ароматичних вуглеводнів та їх похідних (реакція Фріделя-Крафтса). Механізм реакції.</p>
2.2.	Функціональні похідні карбонових кислот	<p><i>Естери.</i> Номенклатура. Способи добування. Кислотний та лужний гідроліз естерів. Переестерифікація. Амоноліз естерів.</p> <p><i>Галогенангідриди та ангідриди</i> карбонових кислот. Номенклатура. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Синтез фенолфталеїну. Індикаторні властивості.</p> <p><i>Жири (триацилгліцериди).</i> Властивості жирів (гідроліз, гідрогенізація, окиснення). Характеристики жирів (йодне число, число омилення). Фосфоліпіди.</p> <p><i>Мила.</i> Синтетичні замінники мила.</p> <p>Воски, твіни. Їх будова. Бджолиний віск. Спермацет. Похідні карбонатної кислоти: хлорангідриди, амід, уретани. Сечовина (діамід карбонатної кислоти). Її властивості: гідроліз, утворення солей, взаємодія з нітритною кислотою і гіпобромітами. Гуанідин (іміносечовина). Основні властивості.</p>
2.3.	Гетерофункціональні карбонові кислоти (галогено-, гідрокси-, оксокислоти)	<p>Галогено-, гідрокси- та оксокислоти, їх будова, класифікація, номенклатура та ізомерія. Стереохімія галогено-, (енантіомерія, діастереомерія, оптична активність, відносна конфігурація, рацемати, мезо-форми). Галогенокислоти. Методи добування. Кислотні властивості в залежності від числа атомів галогену та взаємного розташування галогену і карбоксильної групи. Утворення солей, естерів, галогенангідридів, амідів. Реакції нуклеофільного заміщення, в яких бере участь атом галогену (перетворення галогенокислот у гідроксикислоти). Практичне значення (хлороцтова, α-бромізовалер'янова кислоти). Гідроксикислоти (спирто- і фенолокислоти). Методи добування. Властивості як біфункціональних сполук. Відношення α,β- і γ-гідроксикислот до нагрівання. Розщеплення α-гідроксикислот під дією сульфатної кислоти. Декарбоксілування фенолокислот. Практичне значення</p>

		(молочна, γ -гідроксималяна, яблучна, винна, лимонна, саліцилова, галова, о-гідроксикорична кислоти та їх похідні). Оксокислоти. Методи добування. Властивості як біфункціональних сполук. Специфічні властивості (декарбоксилювання α - та β -оксокислот). Таутомерія, двоїста реакційна здатність, розщеплення та синтетичне значення ацетооцтового естеру; ацетонів (кетонів) тіла. Практичне значення (піровиноградна, щавлевооцтова, α -кетоглутарова кислоти).
2.4.	Гетерофункціональні карбонові кислоти (амінокислоти). Аміноспирти, амінофеноли, сульфокислоти.	Аміноспирти, амінофеноли, амінокислоти, їх будова, номенклатура, ізомерія. Хімічні властивості аміноспиртів (холіну і коламіну). Катехоламін – дофамін, норадреналін, адреналін, їх біосинтез та властивості. Просторова будова адреналіну та норадреналіну. Хімічні властивості амінофенолів. Просторова будова амінокислот. Кислотно-основні властивості амінокислот. Хімічні властивості як біфункціональних сполук. Специфічні хімічні властивості амінокислот. Медико-біологічне значення амінокислот, амінофенолів, аміноспиртів та їх похідних як метаболітів та лікарських засобів. <i>p</i> -Амінобензойна кислота. Будова, способи добування та хімічні властивості (кислотність, основність, амфотерність, властивості за участю карбоксильної та аміної груп). Лікарські препарати, похідні <i>p</i> -амінобензойної кислоти (ПАБК): анестезин, новокаїн, новокаїнамід. Будова, хімічні властивості сульфонових кислот. Сульфанілова кислота. Будова, добування, властивості та значення у фармації. Сульфаніламідні препарати – білий стрептоцид, сульфацил.
2.5.	П'ятичленні гетероцикли.	Гетероциклічні сполуки, їх класифікація та номенклатура. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом: пірол, фуран, тіофен. Будова пірольного атома Нітрогену. π -Надлишкові ароматичні системи. Ацидофобність піролу та фурану. Реакції електрофільного заміщення (SE). Особливості реакцій нітрування, сульфування та галогенування ацидофобних гетероциклів. Відновлення та окиснення. Специфічні властивості піролу та фурану. Методи ідентифікації піролу, фурану та тіофену. Індол (бензопірол). Ацидофобність. NH-кислотні властивості. Особливості реакцій електрофільного заміщення. Важливі похідні п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом: фурфурол, фурацилін, піролідин, тетрагідрофуран, полівінілпіролідон, порфін і металопорфіни (гем, хлорофіл, вітамін B12), індоксил, індиго, індигокармін, триптофан, серетонін, β -індолілоцтова кислота, індометацин. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами (азоли) – піразол, імідазол, тіазол, оксазол, ізоксазол. Ароматичність. Будова атома Нітрогену піридинового типу. Методи добування. Азольна таутомерія імідазолу та піразолу. Кисотно-основні властивості. Реакції електрофільного заміщення (SE). Відновлення. Піразолон-3, таутомерні форми піразолону-3. Лікарські засоби: (антипірин, амідопірин, анальгін). Синтез антипірину. Представники п'ятичленних гетероциклів з двома гетероатомами: гістамін, бензімідазол, гістидин, дибазол, 2-амінотіазол, тіазолідин.
2.6.	Шестичленні гетероцикли	Класифікація та номенклатура. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену – азини. Будова,

		<p>ароматичність. Добування, хімічні властивості піридину. Реакції за участю атома Нітрогену: основні та нуклеофільні властивості. Реакції електрофільного заміщення (SE) та нуклеофільного заміщення (SN). Відновлення піридину. Окиснення піридину; піридин-N-оксид, особливості хімічної поведінки. Гомологи піридину (α, β, γ-піколіни), гідрокси- та амінопіридини. Їх добування та хімічні властивості. Піридоксин (вітамін B6). Піридинкарбонові (нікотина та ізонікотина) кислоти та їх похідні (нікотинамід, кордіамін, ізоніазид, фтивазид). Застосування в медицині. Способи добування азинів (синтез Скраупа, реакція Бішлера-Напіральського). Хімічні властивості. 8-Гідроксихінолін. Комплексоутворювальна здатність і застосування у медицині. Хінозол. Нітроксолін (5-НОК). 9-Аміноакридин. Етакридину лактат. Шестичленні гетероцикли з одним атомом кисню. Особливості будови α- і γ-піранів. Будова та хімічні властивості α- і γ-піронів. Солі пірилію, їх ароматичність. Бензопірони: кумарин, хромон, флавіон, ізофлавіон. Будова, хімічні властивості. Флавоноїди: лутеолін, кверцетин, рутин. Токоферол (вітамін E). Діазини: піримідин, піразин, піридазин. Номенклатура, будова, способи добування, ароматичність. Хімічні властивості. Основність. Реакції нуклеофільного заміщення (S_N). Особливості реакцій електрофільного заміщення (S_E). Гідрокси- та амінопохідні піримідину. Барбітурова кислота. Синтез, кето-енольна і лактам-лактимна таутомерія, кислотні властивості. Барбітал. Фенобарбітал. Піримідинові основи: урацил, тимін, цитозин. 5-Фторурацил, тіамін (вітамін B1). Тіазин, фенотіазин, їх похідні як лікарські препарати.</p>
2.7.	Конденсовані гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеозиди.	<p>Класифікація та номенклатура конденсованих гетероциклічних сполук. Пурін. Азольна таутомерія. Амфотерний характер. Оксопурини: гіпоксантин, ксантин, сечова кислота. Лактам-лактимна таутомерія. Кислотні властивості сечової кислоти, її солі (урати). Окиснення (мурексидна проба). Метильовані похідні ксантину (кофеїн, теофілін, теобромін) як фізіологічно активні сполуки із дією на центральну нервову та серцево-судинну системи. Мурексидна проба – якісна реакція на сполуки, що містять пуринове ядро. Птеридин: будова, властивості, похідні. Фолієва кислота (вітамін B12). Алоксазин й ізоалоксазин. Будова і відношення до відновлення. Рибофлавін (вітамін B2). Алкалоїди (визначення, значення їх як біологічно активних речовин та лікарських засобів). Представники алкалоїдів: груп піридину (нікотин, анабазин, лобелін), хіноліну (хінін), ізохіноліну (папаверин, морфін, кодеїн), тропану (атропін), індолу (резорпін). Пуринові та піримідинові основи, мінорні основи. Нуклеозиди. Їх номенклатура, будова і схема утворення. Характер зв'язку гетероциклічної основи з вуглеводним залишком. Гідроліз. Нуклеотиди як фосфатовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати). Їх номенклатура, будова та гідроліз. Нуклеотидні коферменти (АТФ, НАД⁺, НАД⁻, НАДФ⁺, НАДФ⁻) та їх роль у біохімічних процесах. Гідроліз АТФ. Нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК) як</p>

		полінуклеотиди.
2.8.	Моносахариди	Класифікація, будова і номенклатура (альдо-, кетопентози та гексози). Стереоізомерія. D- і L-Стереохімічні ряди. Цикло-оксо (кільчасто-ланцюгова) таутомерія; фуранози і піранози. Формули Хеурса. Мутаротація. Конформації циклічних форм моносахаридів. Реакційна здатність моносахаридів Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Реакції оксоформ моносахаридів (оксинітрильний синтез, утворення озазонів). Окиснення; утворення альдонових, альдарових, уронових кислот. Карбонільно-ендіольна таутомерія. Взаємне перетворення моносахаридів під впливом лугів (епімеризація). Реакції напівацетального гідроксилу. Утворення глікозидів. O-, N-, S-Глікозиди: будова, гідроліз. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання). Реакції етерифікації та естерифікації. Реакції ідентифікації моносахаридів. Представники: пентози (D-ксилоза, D-рибоза, L-арабіноза), гексози (D-глюкоза, D-галактоза, D-маноза, D-фруктоза), дезоксицукри (D-дезоксирибоза). D-глюкуронова, D-галактуоронова, D-глюконова кислоти, нейрамінова кислота. Амінопохідні моносахаридів: глюкозамін, галактозамін. L-аскорбінова кислота (вітамін С, властивості). Продукти відновлення моносахаридів: сорбіт, маніт, дульцит.
2.9	Дисахариди. Полісахариди.	Дисахариди, їх будова та номенклатура. Відновні дисахариди (мальтоза, целобіоза, лактоза), зв'язок між моносахаридними залишками та його просторова орієнтація. Цикло-оксо-таутомерія та мутаротація відновних дисахаридів. Хімічні властивості відновних дисахаридів. Невідновні дисахариди (сахароза), зв'язки між моносахаридними залишками. Хімічні властивості невідновних дисахаридів. Інверсія сахарози. Полісахариди, їх класифікація та принцип побудови. Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза, декстрини. Просторова будова амілози та целюлози. Гетерополісахариди: гепарин, хітин, гіалуринона кислота, рослинні камеді. Змішані біополімери (глікопротеїди, протеоглікани).
2.10	Білки.	Будова та класифікація природних амінокислот. Стереоізомерія α -амінокислот. Хімічні властивості природних амінокислот. Будова пептидної групи. Первинна структура пептидів та білків. Поняття про вторинну, третинну та четвертинну структуру білків. Синтез пептидів. Захист і активація функціональних груп. Аналіз пептидів та білків. Якісні реакції на α -амінокислоти та білки.
2.11	Ліпіди.	Класифікація ліпідів. Омилювальні та неомилювальні ліпіди. Вищі жирні кислоти (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) – важливі структурні компоненти омилювальних ліпідів, їх будова, стереоізомерія, властивості. Поняття про біосинтез вищих жирних карбонових кислот. Жири (триацилгліцероли) як представники простих омилювальних ліпідів, їх будова, властивості. Поняття про пероксидне окиснення ліпідів. Складні омилювальні ліпіди, їх будова, класифікація. Гліцерофосфатиди – похідні фосфатидних кислот, їх будова

	<p>та властивості. Представники гліцерофосфатидів – лецитин, кефаліни, фосфатидилсерини, плазмалоген. Будова сфінголіпідів: керамід та сфінгомієліни. Гліколіпіди. Будова, властивості та біологічна роль простагландинів. Класифікація терпенів за кількістю ізопренових фрагментів та природою вуглецевого скелета. Номенклатура моно- і біциклічних терпенів. Природні джерела і синтетичні методи добування.</p> <p>Ациклічні терпени: гераніол, цитраль. Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін. Хімічні властивості. Біциклічні терпени: α-пінен, борнеол, камфора. Синтез камфори. Оптична активність α-пінену, борнеолу і камфори. Дитерпени: ретинол(вітамін А), ретиналь. Тетратерпени (каротиноїди): β-каротин (провітамін А). Стероїди, загальна характеристика, класифікація. Будова стерану. Стереоізомерія: цис-транс-зчленування циклогексанових кілець. Будова вуглеводнів, що є родоначальниками груп стероїдів (естран, андростан, прегнан, холан, холестеран). Похідні холестерану (стерини): холестерол, ергостерол, вітамін D₂. Похідні холану (жовчні кислоти): холева, дезоксихолева, глікохолева кислоти. Похідні естрану (жіночі статеві гормони): естрон і естрадіол. Похідні андростану (чоловічі статеві гормони): андростерон і тестостерон. Будова та біологічна роль. Похідні прегнану (кортикостероїди): кортикостерон, дезоксикортикостерон, гідрокортизон.</p>
--	--

6. Структура навчальної дисципліни (навчально-тематичний план викладання дисципліни)

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Денна форма навчання (240 годин)					
		Усього	лекції	семінарські	практичні	самостійна робота	індивід. робота
Модуль І «Основи будови органічних сполук. Вуглеводні та їх функціональні похідні (галогено-, нітрогено-, оксигеновмісні сполуки)»							
1.1.	Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	9	2	–	4	3	–
1.2.	Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук	6	1	–	2	3	–
1.3.	Методи встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів	5,5	0,5	–	2	3	–
1.4.	Просторова будова молекул. Ізомерія органічних сполук.	5,5	0,5	–	2	3	–
1.5.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани)	8	1	–	4	3	–
1.6.	Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни)	10	1	–	6	3	–
1.7.	Ароматичні вуглеводні (моноядерні арени)	8	1	–	4	3	–
1.8.	Ароматичні вуглеводні (багатадерні арени)	8	1	–	4	3	–
1.9.	Галогенопохідні вуглеводнів	8	1	–	4	3	–
1.10.	Аміни. Нітросполуки.	10	1	–	6	3	–

1.11.	Діазо- та азосполуки. Азобарвники.	13	2	–	8	3	–
1.12.	Одноатомні спирти, етери	13	2	–	8	3	–
1.13.	Багатоатомні спирти, феноли, тіоспірти, нафтоли.	13	2	–	8	3	–
1.14.	Альдегіди та кетони.	11	2	–	6	3	–
	МКР№1	8	–	–	4	4	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем I</i>		<i>136</i>	<i>18</i>	–	<i>72</i>	<i>46</i>	–
Модуль II «Карбонові кислоти. Гетероциклічні сполуки. Природні біополімери»							
2.1.	Карбонові кислоти (одно- і двоосновні).	8	2	–	4	2	–
2.2.	Функціональні похідні карбонових кислот.	7	1	–	4	2	–
2.3.	Гетерофункціональні карбонові кислоти (галогено-, гідрокси-, оксокислоти).	10	2	–	6	2	–
2.4.	Гетерофункціональні карбонові кислоти (амінокислоти). Аміноспирти, амінофеноли, сульфофосфати.	7	1	–	4	2	–
2.5.	П'ятичленні гетероцикли.	7	1	–	4	2	–
2.6.	Шестичленні гетероцикли.	8	1	–	4	3	–
2.7.	Конденсовані гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеозиди.	11	2	–	6	3	–
2.8.	Моносахариди.	9	2	–	4	3	–
2.9.	Дисахариди. Полісахариди.	11	2	–	6	3	–
2.10.	Білки.	9	2	–	4	3	–
2.11.	Ліпіди.	9	2	–	4	3	–
	МКР№2	8	–	–	4	4	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем II</i>		<i>104</i>	<i>18</i>	–	<i>54</i>	<i>32</i>	–
Усього кредитів / годин за дисципліну		240	36	–	126	78	–
Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Заочна форма навчання (240 годин)					
		Усього	лекції	семінарські	практичні	самостійна робота	індивід. робота
Модуль I «Основи будови органічних сполук. Вуглеводні та їх функціональні похідні (галогено-, нітрогено-, оксигеновмісні сполуки)»							
1.1.	Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук.	9,5	0,5	–	1	8	–
1.2.	Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук	7,5	0,5	–	1	6	–
1.3.	Методи встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів	8	–	–	1	7	–
1.4.	Просторова будова молекул. Ізомерія органічних сполук.	8,5	0,5	–	1	7	–
1.5.	Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани)	8,5	0,5	–	1	7	–
1.6.	Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни)	8,5	0,5	–	1	7	–
1.7.	Ароматичні вуглеводні (моноядерні арени)	8	–	–	1	7	–

1.8.	Ароматичні вуглеводні (багатоядерні ацени)	8,5	0,5	–	1	7	–
1.9.	Галогенопохідні вуглеводнів	8	–	–	1	7	–
1.10.	Аміни. Нітросполуки.	9	1	–	1	7	–
1.11.	Діазо- та азосполуки. Азобарвники.	9	–	–	1	8	–
1.12.	Одноатомні спирти, етери	9	–	–	1	8	–
1.13.	Багатоатомні спирти, феноли, тіоспирти, нафтоли.	9	–	–	1	8	–
1.14.	Альдегіди та кетони.	9	–	–	1	8	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем I</i>		<i>120</i>	<i>4</i>	<i>–</i>	<i>14</i>	<i>102</i>	<i>–</i>
Модуль II «Карбонові кислоти. Гетероциклічні сполуки. Природні біополімери»							
2.1.	Карбонові кислоти (одно- і двоосновні).	13	1	–	2	10	–
2.2.	Функціональні похідні карбонових кислот.	10	–	–	1	9	–
2.3.	Гетерофункціональні карбонові кислоти (галогено-, гідрокси-, оксокислоти).	11	1	–	1	9	–
2.4.	Гетерофункціональні карбонові кислоти (амінокислоти). Аміноспирти, амінофеноли, сульфокислоти.	10	–	–	1	9	–
2.5.	П'ятичленні гетероцикли.	10	–	–	1	9	–
2.6.	Шестичленні гетероцикли.	11	1	–	1	9	–
2.7.	Конденсовані гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеозиди.	11	–	–	2	9	–
2.8.	Моносахариди.	12,5	0,5	–	2	10	–
2.9.	Дисахариди. Полісахариди.	10,5	0,5	–	1	9	–
2.10.	Білки.	10	–	–	1	9	–
2.11.	Ліпіди.	11	–	–	1	10	–
<i>Усього кредитів / годин за модулем II</i>		<i>120</i>	<i>4</i>	<i>–</i>	<i>14</i>	<i>102</i>	<i>–</i>
Усього кредитів / годин за дисципліну		240	8	–	28	204	–

7. Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг СР	
		денна форма (78 годин)	заочна форма (204 години)
1	Тема 1.1. Класифікація, номенклатура та структурна ізомерія органічних сполук. 1. Знати основні способи зображення органічних молекул. 2. Розуміти класифікацію органічних сполук за будовою вуглецевого скелета 3. Описувати поняття радикал, замісник, функціональна група, ізомерія 4. Охарактеризувати будову карбонового скелету 5. Номенклатурні системи в органічній хімії, система IUPAC	3	8
2	Тема 1.2. Хімічний зв'язок та взаємний вплив атомів у молекулах органічних сполук 1. Охарактеризувати іонний, ковалентний, водневий хімічний зв'язок. 2. Гібридизації атомних орбіталей атомів Карбону, Нітрогену, Оксигену 3. Особливості σ - і π -зв'язків. Поняття молекулярних орбіталей. 4. Розуміти природу мезомерних електронних ефектів.	3	6

	5. Охарактеризувати електронодонорні та електроноакцепторні замісники.		
3	Тема 1.3. Методи встановлення будови органічних сполук. Класифікація органічних реакцій та реагентів 1. Знати методи елементного аналізу. 2. Вміти ідентифікувати Карбон, Гідроген, Нітроген, Сульфур в органічних сполуках 3. Вміти ідентифікувати галогени в органічних сполуках 4. Охарактеризувати реакції приєднання, заміщення, відщеплення, перегрупування, реакції окиснення і відновлення 5. Розуміти механізми хімічних реакцій 6. Охарактеризувати електрофільні та нуклеофільні реагенти	3	7
4	Тема 1.4. Просторова будова молекул. Ізомерія органічних сполук. 1. Розуміти поняття конфігурації та конформації молекул 2. Опанувати способи зображення просторової будови молекул 3. Охарактеризувати поняття стереоізомерії 4. Описувати хіральність молекул 5. Охарактеризувати діастомерію 6. Розуміти зв'язок просторової будови з біологічною активністю	3	7
5	Тема 1.5. Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани) 1. Номенклатура та ізомерія алканів та циклоалканів 2. Описувати фізичні та хімічні властивості алканів та циклоалканів 3. Розуміти механізм реакції радикального заміщення 4. Охарактеризувати механізми галогенування та нітрування 5. Знати будову циклопропану, циклобутану, циклопентану і циклогексану. 6. Охарактеризувати кутову, торсійну і Ван-дер-ваальсову напругу 7. Описувати поліциклічні системи 8. Охарактеризувати ідентифікацію алканів та циклоалканів	3	7
6	Тема 1.6. Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, алкадієни) 1. Номенклатура та ізомерія ненасичених вуглеводнів 2. Охарактеризувати σ і π -Комплекси, їх стабільність. 3. Розуміти механізм реакції електрофільного приєднання 4. Описувати механізми реакції гідрування, галогенування, гідрогалогенування, гідратації, окиснення, полімеризації 5. Охарактеризувати правило Морковнікова та його сучасну інтерпретацію 6. Охарактеризувати реакцію Дільса-Альдера 7. Описувати поліциклічні системи 8. Охарактеризувати промислове, біологічне значення ненасичених вуглеводнів	3	7
7	Тема 1.7. Ароматичні вуглеводні (моноядерні ацени) 1. Описувати ароматичні властивості вуглеводнів 2. Розуміти механізм реакції електрофільного заміщення 3. Охарактеризувати ацилювання за Фриделем-Крафтсом. 4. Розуміти роль каталізатора в реакціях ароматичних вуглеводнів 5. Розуміти поняття узгодженої та неузгодженої орієнтації 6. Охарактеризувати реакції гідрування. 7. Розуміти механізм реакції окиснення аценів	3	7
8	Тема 1.8. Ароматичні вуглеводні (багатоядерні ацени) 1. Описувати хімічні властивості багатоядерних аценів 2. Розуміти особливості нафталенового циклу 3. Охарактеризувати антрацен, фенантрен 4. Канцерогенні багатоядерні конденсовані ацени 5. Охарактеризувати бензидин, дифенілметан 6. Охарактеризувати синестрол, трифенілметан 7. Описувати СН-кислотність метинової групи	3	7

	8. Охарактеризувати барвники трифенілметанового ряду		
9	Тема 1.9. Галогенопохідні вуглеводнів 1. Класифікація, номенклатура, ізомерія галогенопохідних вуглеводнів 2. Охарактеризувати зв'язок C–Hal (довжина, енергія, полярність, поляризованість) 3. Описувати механізми реакцій введення галогену в молекули органічних сполук (S_R , S_N , A_E , S_E). 4. Розуміти механізми перетворення галогеналканів на спирти, етери та естери, сульфіди, аміни, нітрили, нітросполуки. 5. Охарактеризувати реакції відщеплення (елімінування, механізми $E1$, $E2$) 6. Ненасичені галогенопохідні (реакції приєднання, полімеризації, нуклеофільного заміщення та елімінування вініл- і алілгалогенідів) 7. Описувати методи ідентифікації галогенопохідних вуглеводнів 8. Розуміти механізми реакції Грин'єра, В'юрца та В'юрца-Фіттіга 9. Описувати хімічні властивості хлоретану, хлороформу, йодоформу, тетрахлорметану, вінілхлориду, полівінілхлориду, хлоробензену	3	7
10	Тема 1.10. Аміни. Нітросполуки. 1. Хімічні властивості ароматичних амінів 2. Розуміти основності амінів 3. Описувати механізми реакцій алкілування, ацилювання, утворення основ Шиффа 4. Охарактеризувати вплив аміногрупи в ароматичних амінах на перебіг реакцій електрофільного заміщення (S_E) 5. Описувати властивості метиламіну, диметиламіну, триметиламіну, аніліну, толуїдину, фенаміну, птомаїну (путресцин, кадаверин). 6. Явище Аци-нітро-таутомерії у ряду нітросполук. 7. Описувати нітрування ароматичних вуглеводнів та його механізм. 8. Охарактеризувати методи ідентифікації нітросполук	3	7
11	Тема 1.11. Діазо- та азосполуки. Азобарвники. 1. Класифікація, будова, номенклатура діазосполук. 2. Охарактеризувати реакцію діазотування, умови її перебігу та механізм. 3. Розуміти механізм реакції солей діазонію з виділенням азоту та без виділення азоту. 4. Будова, номенклатура та ізомерія азосполук. 5. Охарактеризувати реакцію азосполучення, умови її перебігу, механізм 6. Охарактеризувати азобарвники (метиловий оранжевий, метиловий червоний) та їх індикаторні властивості. 7. Розуміти теорії барвності (хромофори, ауксохроми) 8. Значення азосполук у фарманалізі, для синтезу лікарських препаратів, барвників та індикаторів	3	8
12	Тема 1.12. Одноатомні спирти, етери 1. Класифікація, будова, номенклатура одноатомних спиртів, етерів 2. Охарактеризувати особливості хімічної поведінки насичених та ненасичених спиртів 3. Описувати кислотно-основні властивості одноатомних спиртів 4. Охарактеризувати механізм утворення асоціатів 5. Охарактеризувати реакцію відщеплення або елімінування 6. Описувати правило Зайцева	3	8
13	Тема 1.13. Багатоатомні спирти, феноли, тіоспирти, нафтоли 1. Охарактеризувати хімічні властивості багатоатомних спиртів, фенолів та нафтолів 2. Опанувати реакції ідентифікації діолів і тріолів 3. Охарактеризувати механізм реакції електрофільного заміщення (S_E)	3	8

	<p>фенолу</p> <p>4. Описувати методи ідентифікації одноатомних і багатоатомних фенолів</p> <p>5. Знати лікарські засоби що є похідними багатоатомних спиртів, фенолів, нафтолів та тіоспиртів.</p>		
14	<p>Тема 1.14. Альдегіди та кетони</p> <p>1. Описувати способи отримання альдегідів та кетонів</p> <p>2. Які центри в молекулах альдегідів та кетонів відповідають за реакційну активність?</p> <p>3. Охарактеризувати механізм реакцій нуклеофільного приєднання.</p> <p>4. Охарактеризувати механізм реакції приєднання – відщеплення</p> <p>5. Опанувати взаємодію карбонільних сполук з амоніаком, амінами (основи Шиффа), гідроксиламіном, гідразинами, семи- та тіосемикарбазидами.</p> <p>6. Охарактеризувати кето-енольну таутомерію</p> <p>7. Описувати реакцію Канніцаро та її значення</p> <p>8. Знати представників та їх біологічне і медичне значення (формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн, кротоновий альдегід, бензальдегід, ванілін, ацетофенон, бензофенон).</p>	3	8
15	<p>МКР№1</p> <p>Повторити матеріал тем 1.1. – 1.6.</p>	4	–
16	<p>Тема 2.1. Карбонові кислоти (одно- і двоосновні)</p> <p>1. Знати хімічні властивості карбонових кислот</p> <p>2. Описувати утворення функціональних похідних карбонових кислот: галогенангідридів, ангідридів, естерів, амідів</p> <p>3. Охарактеризувати СН-кислотність α-карбонowego атома (реакція Геля-Фольгарда-Зелінського, естерна (складно-ефірна) конденсація)</p> <p>4. Знати окремі представники монокарбонових кислот (мурашина, оцтова, масляна, валер'янова, пропіонова, акрилова, ізовалер'янова, корична, метакрилова, бензойна кислоти)</p> <p>5. Знати окремі представники дикарбонових кислот та їх практичне використання: оксалатна (щавлева), малінова, бурштинова, адипінова, малеїнова, фумарова, фталева кислоти. Фенолфталеїн. Найлон.</p> <p>6. Охарактеризувати механізм реакцій ацилування спиртів та фенолів, ацилування амінів</p> <p>7. Опанувати методи ідентифікації карбонових кислот</p>	2	10
17	<p>Тема 2.2. Функціональні похідні карбонових кислот</p> <p>1. Знати номенклатуру етерів та їх способи добування.</p> <p>2. Охарактеризувати реакції переестерифікації та амонілізу естерів</p> <p>3. Охарактеризувати хімічні властивості галогенангідридів та ангідридів</p> <p>4. Охарактеризувати властивості жирів (гідроліз, гідрогенізація, окиснення)</p> <p>5. Охарактеризувати хімічні властивості хлорангідридів, амідів, уретанів.</p> <p>6. Охарактеризувати хімічні властивості сечовини</p>	2	9
18	<p>Тема 2.3. Гетерофункціональні карбонові кислоти (галогено-, гідрокси-, оксокислоти)</p> <p>1. Знати номенклатуру, будову, класифікацію галогено-, гідрокси- та оксокислот</p> <p>2. Як змінюються кислотні властивості в залежності від числа атомів галогену та взаємного розташування галогену і карбоксильної групи</p> <p>3. Охарактеризувати реакції нуклеофільного заміщення, в яких бере участь атом галогену (перетворення галогенокислот у гідроксикислоти)</p> <p>4. Охарактеризувати механізм реакції декарбоксілування фенолокислот</p> <p>5. Описувати відношення α-, β- і γ-гідроксикислот до нагрівання</p>	2	9

	6. Охарактеризувати специфічні властивості оксикислот 7. Описувати таутомерію, двоїсту реакційну здатність, розщеплення та синтетичне значення ацетооцтового естеру 8. Розуміти практичне значення (хлороцтова, α -бромізовалер'янова кислоти, молочна, γ -гідроксимасляна, яблучна, винна, лимонна, саліцилова, галова, α -гідроксикорична кислоти та їх похідні, піровиноградна, щавлевооцтова, α -кетоглутарова кислот)		
19	Тема 2.4. Гетерофункціональні карбонові кислоти (амінокислоти). Аміноспирти, амінофеноли, сульфокислоти 1. Знати номенклатуру, будову, класифікацію аміноспиртів, амінофенолів, амінокислот 2. Описувати хімічні властивості аміноспиртів (холіну і коламіну) 3. Описувати хімічні властивості амінофенолів 4. Знати медико-біологічне значення амінокислот, амінофенолів, аміноспиртів 5. Будова, способи добування та хімічні властивості <i>n</i> -Амінобензойної кислоти 6. Знати лікарські препарати, похідні <i>n</i> -амінобензойної кислоти: анестезин, новокаїн, новокаїнамід. 7. Знати практичне застосування сульфаніламідних препаратів – білий стрептоцид, сульфацил.	2	9
20	Тема 2.5. П'ятичленні гетеро цикли 1. П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом: пірол, фуран, тіофен. 2. Охарактеризувати π -Надлишкові ароматичні системи 3. Описувати особливості реакцій нітрування, сульфування та галогенування ацидофобних гетероциклів 4. Опанувати методи ідентифікації піролу, фурану та тіофену 5. Важливі похідні п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом: фурфурол, фурацилін, піролідин, тетрагідрофуран, полівінілпіролідон, порфін і металопорфіні), індоксил, індиго, індигокармін, триптофан, серетонін, β -індолілоцтова кислота, індометацин 6. П'ятичленні гетероцикли з двома гетероатомами (азоли) - піразол, імідазол, тіазол, оксазол, ізоксазол. 7. Знати лікарські засоби: (антипірин, амідопірин, анальгін) 8. Представники п'ятичленних гетероциклів з двома гетероатомами: гістамін, бензімідазол, гістидин, дибазол, 2-амінотіазол, тіазолідин	2	9
21	Тема 2.6. Шестичленні гетеро цикли 1. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом Нітрогену – азини 2. Охарактеризувати реакції за участю атома Нітрогену: основні та нуклеофільні властивості. Реакції електрофільного заміщення (SE) та нуклеофільного заміщення (SN) 3. Описувати гомологи піридину (α, β, γ -піколіни), гідрокси- та амінопіридини. 4. Знати властивості та застосування в медицині піридоксину (вітамін В6), піридинкарбонових (нікотинаова та ізонікотинаова) кислот та їх похідних (нікотинамід, кордіамін, ізоніазид, фтивазид), 8-Гідроксихіноліну, Хінозолу, Нітроксоліну (5-НОК), 9-Аміноакридину. 5. Шестичленні гетероцикли з одним атомом оксисену 6. Флавоноїди: лутеолін, кверцетин, рутин. Токоферол (вітамін Е) 7. Діазини: піримідин, піразин, піридазин 8. Хімічні властивості та застосування в медицині Барбітурової кислоти, Барбіталу, Фенобарбіталу	3	9
22	Тема 2.7. Конденсовані гетероцикли. Алкалоїди. Нуклеозиди 1. Класифікація та номенклатура конденсованих гетероциклічних сполук. 2. Охарактеризувати Азольну таутомерія. 3. Охарактеризувати механізм реакції окиснення (мурексидна проба).	3	9

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Описувати метильовані похідні ксантину (кофеїн, теофілін, теобромін) як фізіологічно активні сполуки із дією на центральну нервову та серцево-судинну системи. 5. Знати хімічні властивості та практичне застосування фолієвої кислоти (вітамін В₁₂), алоксазину, ізоалоксазину, рибофлавіну (вітамін В₂) 6. Знати визначення, значення як біологічно активних речовин та лікарських засобів алкалоїдів 7. Нуклеозиди. Їх номенклатура, будова і схема утворення. Нуклеотиди як фосфатовані похідні нуклеозидів (нуклеозидмоно-, ди- і трифосфати) 8. Нуклеотидні коферменти (АТФ, НАД⁺, НАД^{-H+}, НАДФ⁺, НАДФ^{-H+}) та їх роль у біохімічних процесах 		
23	<p>Тема 2.8. Моносахариди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація, будова і номенклатура моносахаридів (альдо-, кетопентози та гексози) 2. Опанувати Формули Хеурса, Мутаротацію 3. Охарактеризувати реакційну здатність моносахаридів 4. Розуміти поняття карбонільно-ендіольної таутомерії. 5. Описувати процес утворення О-, N-, S- Глікозидів 6. Опанувати реакції ідентифікації моносахаридів 7. Представники моносахаридів: пентози (D-ксилоза, D-рибоза, L-арабіноза), гексози (D-глюкоза, D-галактоза, D-маноза, D-фруктоза), дезоксицукри (D-дезоксирибоза). D-глюкуронова, D-галактуронова, D-глюконова кислоти, нейрамінова кислота. Амінопохідні моносахаридів: глюкозамін, галактозамін. L-аскорбінова кислота (вітамін С, властивості) 	3	10
24	<p>Тема 2.9. Дисахариди. Полісахариди.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дисахариди, їх будова та номенклатура. 2. Охарактеризувати Цикло-оксо-таутомерію та мутаротацію відновних дисахаридів 3. Невідновні дисахариди (сахароза), зв'язки між моносахаридними залишками 4. Полісахариди, їх класифікація та принцип побудови 5. Гомополісахариди: крохмаль (амілоза, амілопектин), глікоген, целюлоза, декстрини 6. Гетерополісахариди: гепарин, хітин, гіалуронова кислота, рослинні камеді 	3	9
25	<p>Тема 2.10. Білки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будова та класифікація природних амінокислот 2. Стереοізомерія α-амінокислот. 3. Описувати первинну структуру пептидів та білків 4. Розуміти вторинну, третинну та четвертинну структуру білків 5. Опанувати методи аналізу пептидів та білків. Якісні реакції на α-амінокислоти та білки. 	3	9
26	<p>Тема 2.11. Ліпіди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Омилювальні та неомилювальні ліпіди. 2. Будова, стереοізомерія та властивості вищих жирних кислот (пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) 3. Жири (триацилгліцероли) як представники простих омилювальних ліпідів, їх будова, властивості. 4. Охарактеризувати процес пероксидного окиснення ліпідів 5. Гліцерофосфатиди – похідні фосфатидних кислот, їх будова та властивості. Представники гліцерофосфатидів – лецитин, кефаліни, фосфатидилсерини, плазмалоген. 6. Гліколіпіди. Будова, властивості та біологічна роль простагландинів. 7. Ациклічні терпени: гераніол, цитраль. Моноциклічні монотерпени: лимонен, ментан, ментол, терпін. 	3	10

	8. Дитерпени: ретинол(вітамін А), ретиналь. 9. Тетратерпени (каротиноїди): β-каротин (провітамін А) 10. Стероїди, загальна характеристика, класифікація. 11. Знати будову вуглеводнів, що є родоначальниками груп стероїдів (естран, андростан, прегнан, холан, холестеран). 12. Похідні холестерану (стерини): холестерол, ергостерол, вітамін D ₂ . 13. Похідні холану (жовчні кислоти): холева, дезоксихолева, глікохолева кислоти. 14. Похідні естрану (жіночі статеві гормони): естрон і естрадіол. 15. Похідні андростану (чоловічі статеві гормони): андростерон і тестостерон. 16. Похідні прегнану (кортикостероїди): кортикостерон, дезоксикортикостерон, гідрокортизон.		
27	МКР№2 Повторити матеріал тем 2.1. – 2.6.	4	–
Всього		78	204

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання носять творчий, пошуковий характер, сприяють розвитку пізнавальної активності здобувачів освіти, що виконуються самостійно або під керівництвом викладача. Це додаткові завдання, що дозволяють здобувачу освіти поглибити свої знання з дисципліни та отримати додаткові бали, наприклад за виступ на конференції, друк тез відповідно до науково-дослідної теми кафедри, за призові місця в олімпіаді з дисципліни серед здобувачів освіти свого ЗВО і закладах вищої освіти України. Максимальна кількість балів, що присвоюється здобувачам освіти за індивідуальну роботу – 2 бали.

8. Виконання контрольних робіт для здобувачів заочної форми навчання

Протягом вивчення дисципліни «Органічна хімія» здобувач освіти виконує дві контрольні роботи (одну в третьому семестрі, другу – в четвертому).

При виконанні контрольної роботи спочатку необхідно ознайомитися з навчальною програмою, силабусом курсу та підібрати рекомендовану літературу.

Варіанти контрольних запитань вказані в методичних вказівках до контрольної роботи, яка додатково надається кожному здобувачу освіти окремо.

При виконанні контрольної роботи відповіді на запитання писати від руки розбірливо залишаючи місце для зауважень рецензента. В кінці роботи необхідно навести список використаної літератури, вказати дату написання і власний підпис.

Контрольна робота рецензується викладачами кафедри фармації, призначеними завідувачем кафедри. Кожна контрольна робота оцінюється окремо.

Кожна контрольна робота складається з 20 тестових запитань, 3 теоретичних запитань та 3 ситуаційних задач.

За результатами перевірки та рецензування контрольних робіт здобувачів

освіти заочної форми навчання оцінюються за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2») з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання, які конвертуються в бали.

9. Перелік питань до іспиту

Модуль 1. «Основи будови органічних сполук. Вуглеводні та їх функціональні похідні (галогено-, нітрогено-, оксигеновмісні сполуки)»

1. Види гібридизації атомних орбіталей вуглецю.
2. Ковалентні σ - і π -зв'язки, їх характеристика.
3. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Індуктивний та мезомерний ефекти.
4. Класифікація органічних сполук за природою функціональних груп. Основні функціональні групи і відповідні їм класи органічних сполук.
5. Номенклатурні системи (тривіальна, раціональна, міжнародна (IUPAC)).
6. Основні принципи побудови назв органічних сполук за номенклатурою IUPAC.
7. Поняття про іонний, ковалентний зв'язок.
8. Донорно-акцепторний, семиполярний, водневий зв'язок.
9. Структурна ізомерія (ізомерія вуглецевого ланцюга, ізомерія положення і ізомерія функціональних груп).
10. Стереοізомери; їх класифікація. Оптична ізомерія. Асиметричний атом вуглецю.
11. Геометрична ізомерія. Цис-транс- системи геометричних ізомерів.
12. Номенклатура, будова, ізомерія способи добування алканів.
13. Хімічні властивості алканів. Реакції галогенування, нітрування, сульфохлорування.
14. Окиснення алканів. Крекінг алканів.
15. Циклоалкани - номенклатура, будова, добування.
16. Циклоалкани з малими циклами (циклопропан, циклобутан), хімічні властивості.
17. Будова, номенклатура, ізомерія, способи добування алкенів.
18. Хімічні властивості алкенів. Правило Марковникова.
19. Класифікація, будова та номенклатура алкадієнів. Спряжені дієни. Особливості реакцій приєднання. Реакції полімеризації.
20. Будова, ізомерія, номенклатура та способи добування алкінів.
21. Хімічні властивості алкінів. Реакції приєднання та заміщення (СН-кислотний характер), (реакція Кучерова).
22. Номенклатура та ізомерія похідних бензолу.
23. Хімічні властивості бензолу.
24. Правила орієнтації у бензольному ядрі. Орієнтанти першого та другого роду.
25. Конденсовані ацени. Хімічні властивості нафталіну.

26. Неконденсовані ариени: дифенілметан: будова та номенклатура. Хімічні властивості дифенілметану. Реакції заміщення.
27. Неконденсовані ариени: трифенілметан. Хімічні властивості.
28. Номенклатура та ізомерія галогенопохідних вуглеводнів аліфатичного і ароматичного рядів.
29. Хімічні властивості галогеналканів і галогенаренів. Реакції нуклеофільного заміщення (SN) та елімінування (E) в ряді галогенаалканів.
30. Будова, ізомерія та номенклатура простих ефірів. Способи добування. Хімічні властивості.
31. Номенклатура, ізомерія та способи добування нітросполук.
32. Хімічні властивості аліфатичних нітросполук
33. Хімічні властивості ароматичного нітросполук. Реакція Зініна.
34. Реакції ідентифікації первинних, вторинних та третинних нітросполук.
35. Аміни. Будова, номенклатура, ізомерія. Способи добування аліфатичних і ароматичних амінів.
36. Хімічні властивості аліфатичних і ароматичних амінів. Реакції алкілування і ацилювання.
37. Якісні реакції на первинні, вторинні, третинні аміни аліфатичного та ароматичного рядів.
38. Діазосполуки. Реакція діазотування. Будова солей діазонію.
39. Хімічні властивості діазосполук. Реакції з виділенням та без виділення азоту.
40. Будова, класифікація, ізомерія та номенклатура одноатомних спиртів.
41. Способи добування одно-, дво-, триатомних.
42. Хімічні властивості одноатомних спиртів.
43. Хімічні властивості гліколів та гліцерину.
44. Будова, класифікація, номенклатура та способи добування фенолів.
45. Хімічні властивості фенолу. Реакції по гідроксильній групі та бензольному ядру. Якісні реакції.

Модуль 2. «Карбонові кислоти. Гетероциклічні сполуки. Природні біополімери»

1. Будова, класифікація і номенклатура альдегідів та кетонів аліфатичного і ароматичного рядів.
2. Реакції по карбонільній групі та вуглеводневому радикалу у структурі альдегідів та кетонів. Якісні реакції.
3. Альдольна конденсація. Приклад. Продукти реакцій.
4. Класифікація, номенклатура, ізомерія і способи добування насичених, ненасичених та ароматичних монокарбонічних кислот.
5. Хімічні властивості насичених монокарбонічних кислот. Вплив природи замісників у вуглеводневому радикалі на реакційну здатність кислот.

6. Хімічні властивості ненасичених монокарбонових кислот. Реакції по карбоксильній групі і вуглеводневому радикалу. Приєднання проти правила Марковникова.

7. Хімічні властивості ароматичних монокарбонових кислот. Орієнтуюча дія карбоксильної групи в реакціях по бензольному ядру.

8. Класифікація, номенклатура та способи добування дикарбонових кислот. Хімічні властивості дикарбонових кислот як біфункціональних сполук.

9. Синтез на основі диетилмалонового естеру. Використання малонового естеру в органічному синтезі

10. Естери. Способи добування естерів. Реакція естерифікації та її механізм.

11. Кислотний та лужний гідроліз естерів. Хімічні властивості естерів, їх ацилююча дія.

12. Будова, номенклатура та способи добування ангідридів карбонових кислот. Хімічні властивості ангідридів карбонових кислот.

13. Будова, номенклатура, способи добування, хімічні властивості галогенангідридів карбонових кислот.

14. Номенклатура, ізомерія, способи добування галогенозаміщених карбонових кислот. Кислотні властивості та їх залежність від кількості та розміщення галогену у вуглеводному радикалі.

15. Номенклатура, ізомерія і способи добування гідрокислот. Відношення α -, β -, γ -гідрокислот до нагрівання.

16. Номенклатура, ізомерія і способи добування фенолокислот. Хімічні властивості саліцилової кислоти. Похідні саліцилової кислоти як лікарські засоби.

17. Ацетооцтовий ефір. Добування, таутомерія, двійчаста реакційна здатність.

18. Кислотне та кетонне розщеплення ацетооцтового ефіру.

19. Номенклатура, ізомерія, способи добування та хімічні властивості амінокислот. Специфічні реакції на α -, β -, γ -амінокислоти.

20. Похідні вугільної кислоти. Фосген, уретани карбамінова кислота, хімічні властивості сечовини. Біурет, уреїди, уреїдокислоти.

21. Будова, номенклатура 3-х, 4-х, 5-тичислених гетероциклів з одним гетероатомом. Хімічні властивості оксирану і азириду.

22. Ацидофобність фурану і піролу.

23. Кислотні властивості піролу. Реакційна здатність піролкалію.

24. Фурфурол. Добування, хімічні властивості. Синтез фурациліну.

25. Добування і хімічні властивості індолу. Індиго. Добування і властивості. Лактам-лактимна таутомерія ізатину.

26. Бензімідазол та 2-амінотіазол. Добування і хімічні властивості.

27. Номенклатура шестичлених гетероциклів з одним гетероатомом. Властивості гетероциклів групи пірану. α -, γ -Пірони. Солі пірилію.

28. Добування і хімічні властивості піридину. Реакції за участю гетероатома, заміщення у ядрі, відновлення та окиснення.

29. Гідрокси- і амінопіридини. Добування, таутомерія, кислотно-основні властивості.
30. Піридинкарбонові кислоти і їх функціональні похідні. Добування, властивості, застосування в медицині (вітамін РР, кордіамін, ізоніазид, фтивазид).
31. N-Оксид піридину. Добування і особливості хімічних властивостей.
32. Добування і хімічні властивості хіноліну і його похідних (гідрокси-, амінохіноліни).
33. Добування і хімічні властивості ізохіноліну.
34. Синтетичні способи добування акридину та його хімічні властивості.
35. 9-Аміноакридин. Добування, хімічні властивості.
36. Класифікація, ізомерія і номенклатура шестичленних гетероциклів з двома гетероатомами. Синтез барбітурової кислоти.
37. Кислотні властивості барбітурової кислоти і барбітуратів. Кето-єнольна і лактам-лактимна таутомерія барбітурової кислоти.
38. Ароматичні і основні властивості діазинів на прикладі піримідину. Реакції нуклеофільного і електрофільного заміщення. Піримідинові основи (урацил, тимін, цитозин).
39. Номенклатура конденсованих систем із гетероциклів. Пурин і його похідні (гіпоксантин, ксантин, сечова кислота).
40. Добування сечової кислоти. Таутомерія сечової кислоти і її кислотно-основні властивості. Урати.
41. Властивості пуринових основ (аденін, гуанін). Значення азотистих основ у фізіології живих організмів і медицині. АТФ.
42. Класифікація, будова, номенклатура та способи добування моносахаридів. D- і L-стереохімічні ряди.
43. Карбонільно-ендіольна та цикло-ланцюгова таутомерія моносахаридів. Епімерні монози.
44. Хімічні властивості моносахаридів. Глікозиди.
45. Будова і номенклатура дисахаридів. Відновні та невідновні цукри. Інверсія сахарози.

10. Методи навчання

Для активізації процесу навчання здобувачів освіти в ході вивчення дисципліни застосовуються такі навчальні технології та засоби:

✓ *на лекціях* чітко та зрозуміло структурується матеріал; зосереджується увага здобувачів освіти на проблемних питаннях; наводяться конкретні приклади практичного застосування отриманих знань; звертаються до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем; здобувачі освіти заохочуються до критичного сприймання нового матеріалу замість пасивного конспектування; використовуються наочні матеріали, схеми, таблиці, моделі, графіки; використовуються технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, слайди тощо;

✓ на *практичних заняттях* запроваджуються різні навчальні технології: обговорення проблем, дискусії; вирішення ситуаційних вправ; розв'язання проблемних питань; лабораторні роботи; виконання дослідів; метод проєктів (проєктування); мозковий штурм; кейс-методи; презентації; аналіз конкретної ситуації; робота в малих групах; письмовий контроль знань; індивідуальне та групове опитування; перехресна перевірка завдань з наступною аргументацією виставленої оцінки тощо.

Обов'язковими елементами активізації навчальної роботи здобувачів освіти є чіткий контроль відвідування здобувачами освіти занять, заохочення навчальної активності, справедлива диференціація оцінок.

11. Критерії та порядок оцінювання результатів навчання

Оцінювання результатів навчання здобувачів в НУОЗ України імені П. Л. Шупика проводиться з використанням рейтингової системи (далі - ЄКТС), в основу якої покладено поопераційний контроль і накопичення рейтингових балів за різнобічну навчально-пізнавальну діяльність здобувачів у процесі навчання.

Поточний контроль здійснюється на кожному семінарському та практичному занятті відповідно конкретним цілям теми, під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем освіти. При оцінюванні поточної діяльності здобувача освіти при вивченні дисципліни застосовуються види об'єктивного контролю теоретичної і практичної підготовки здобувачів освіти.

Формами проведення поточного контролю під час навчальних занять дисципліни включає в себе тестовий контроль (вхідний рівень знань) і традиційний усний та письмовий (вихідний рівень знань), що включає в себе перевірку рівня набутих практичних навичок, а саме розв'язування ситуаційних задач, трактування та оцінка результатів досліджень проведених під час виконання практичної роботи.

Оцінювання поточної навчальної діяльності

Поточна навчальна діяльність здобувачів освіти контролюється на практичних заняттях на початку шляхом тестування (10 тестових завдань формату А) потім проводиться контроль теоретичної підготовки та здобутих практичних навичок (на протязі всього заняття), а в кінці заняття – шляхом перевірки правильності виконаних завдань, визначення рівня набутих практичних навичок при розв'язуванні ситуаційних задач та написання хімічних перетворень.

Під час оцінювання засвоєння кожної теми за поточну навчальну діяльність здобувачу освіти виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2») з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання. При цьому враховуються усі види робіт, передбачені навчальною програмою. Здобувач освіти отримує оцінку на кожному практичному занятті. Виставлені за традиційною шкалою оцінки конвертуються у бали.

Оцінку «Відмінно» отримує здобувач освіти, який якісно виконав

самостійну роботу студента (СРС), приймав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та вирішив ситуаційну задачу з оформленням рівнянь хімічних реакцій.

Оцінку «Добре» отримує здобувач освіти, який якісно виконав СРС, приймав участь в обговоренні складних питань з теми заняття, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, однак припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконанні практичної роботи та вирішенні ситуаційної задачі (при оформленні рівнянь хімічних реакцій).

Оцінку «Задовільно» отримує здобувач освіти, який виконав СРС, не приймав активної участі в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконанні практичної роботи та вирішенні ситуаційної задачі (оформленні рівнянь хімічних реакцій).

Оцінку «Незадовільно» отримує здобувач освіти, який не якісно виконав або взагалі не виконав СРС, не приймав участі в обговоренні питань з теми заняття, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестового завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу, не вирішив ситуаційної задачі та не оформив рівняння хімічних реакцій.

Конвертацію традиційної оцінки за практичні заняття у бали наведено у таблиці *(для очної денної форми навчання)*.

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	1,7 балів
«4»	1,4 балів
«3»	1,0 балів
«2»	0 балів

Конвертацію традиційної оцінки за практичні заняття у бали наведено у таблиці *(для заочної форми навчання)*.

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	5 балів
«4»	4 балів
«3»	3 балів
«2»	0 балів

Для здобувачів *очної (денної) форми* навчання кожен модуль завершується **модульною контрольною роботою**.

Всього під час вивчення дисципліни «Органічна хімія» буде проведено дві модульні контрольні роботи, які будуть містити 24 завдання: 20 тестових завдань і 4 письмових завдання. Всі чотири письмових завдання кожного з білетів це розрахункові завдання (задачі), за допомогою яких перевіряються теоретичні знання та практичні навички з різних тем дисципліни, що вивчається. Під час оцінювання модульної контрольної роботи здобувачу освіти виставляються оцінки за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2»), які конвертуються у бали.

Оцінку «Відмінно» («5») отримає здобувач освіти, який правильно відповів на 90-100 % тестів формату А та без помилок вирішив ситуаційні та розрахункові задачі.

Оцінку «Добре» («4») отримає здобувач освіти, який правильно відповів на 75-89% тестів формату А та який припустився окремих незначних помилок при вирішенні розрахункових та ситуаційних задач.

Оцінку «Задовільно» («3») отримає здобувач освіти, який правильно відповів на 60 -74% тестів формату А та припустився значних помилок у відповідях при вирішенні розрахункових та ситуаційних задач.

Оцінку «Незадовільно» («2») отримає здобувач освіти, який відповів на менше, ніж 60 % тестів формату А та припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання.

Конвертацію традиційної оцінки за модульну контрольну роботу у бали наведено у таблиці.

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	6 балів
«4»	5 балів
«3»	4 балів
«2»	0 балів

Для заочної форми навчання передбачено виконання **2 контрольних робіт** з дисципліни «Органічна хімія». Результати перевірки та рецензування контрольних робіт здобувачів освіти заочної форми навчання оцінюються за 4-ри бальною (традиційною) шкалою («5», «4», «3», «2») з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання (тотожних до оцінювання модульних контрольних робіт для денної форми навчання), які конвертуються в бали.

Конвертацію традиційної оцінки за контрольну роботу в бали наведено у таблиці

Традиційна система	Конвертація у бали
«5»	25 балів
«4»	20 балів
«3»	15 балів
«2»	0 балів

Кінцевий контроль (іспит):

Складається з III етапів

I етап: контроль теоретичного рівня знань у формі повної відповіді на письмові питання.

II етап: перевірка володіння практичними навичками та засвоєння навчального матеріалу у формі розв'язку ситуаційних задач.

III етап: тестовий контроль, який включає виконання 50 тестових завдань формату «А». Тестові завдання охоплюють повний курс навчальної програми з дисципліни «Органічна хімія».

Критерії оцінювання іспиту:

Оцінку «Відмінно» (“5”) одержує здобувач освіти, який дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок вирішив ситуаційні задачі, дав ґрунтовні повні відповіді на всі теоретичні питання. Демонструє всебічне і глибоке засвоєння навчального матеріалу; в повному об'ємі володіє теоретичними знаннями та практичними навичками; розуміє значення дисципліни, її зв'язок з професійно-орієнтованими дисциплінами.

Оцінку «Добре» (“4”) одержує здобувач освіти, який дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок при вирішенні ситуаційних задач, дав повні відповіді на всі теоретичні питання з незначними помилками. Демонструє повне засвоєння навчального матеріалу; добре володіє теоретичними знаннями та практичними навичками; розуміє значення дисципліни, її зв'язок з професійно-орієнтованими дисциплінами.

Оцінку «Задовільно» (“3”) одержує здобувач освіти, який дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, з помилками вирішує ситуаційні задачі, не повністю відповів на теоретичні питання або припустився значних помилок. Демонструє засвоєння лише основ навчального матеріалу; оволодів не всіма практичними навичками; не може самостійно пояснити зв'язок хімії з іншими професійно-орієнтованими дисциплінами.

Оцінку «Незадовільно» (“2”) одержує здобувач освіти, який дав менше 59% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання та теоретичні запитання або взагалі не дав відповідей на них. Демонструє відсутність систематичних знань та умінь, не володіє практичними навичками, допускає принципові помилки у відповідях на теоретичні питання та при вирішенні ситуаційних задач.

Конвертацію традиційної оцінки кожної складової іспиту в бали наведено у таблиці

Традиційна оцінка	Перерахунок у бали			Загальний бал за іспит
	Тестовий контроль	Теоретичні питання	Ситуаційні задачі	
5	18 – 20	27 – 30	27 – 30	72 – 80
4	15 – 17,6	23 – 26	23 – 26	61 – 69,6
3	12 – 14,6	19 – 22	19 – 22	50 – 58,6
2	< 12	< 19	< 19	< 50

Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за іспит:

Нарахування балів за дисципліну (для очної денної форми навчання):

Кількість занять	Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота				IPC	Сума балів за поточне навчання	Сума балів за іспит	Сума балів за дисципліну	
	«5»	«4»	«3»	«2»	кількість	Оцінювання							
						«5»	«4»	«3»					«2»
61	1,7	1,4	1,0	0	2	6	5	4	0	4	0 – 120	0 – 80	0-200

IPC* - індивідуальна робота студента

Нарахування балів за дисципліну (для заочної форми навчання):

Кількість занять	Поточне оцінювання та самостійна робота				Контрольна робота				IPC	Сума балів за поточне навчання	Сума балів за іспит	Сума балів за дисципліну	
	«5»	«4»	«3»	«2»	кількість	Оцінювання							
						«5»	«4»	«3»					«2»
14	5	4	3	0	2	25	20	15	0	0	0 – 120	0 – 80	0-200

Загальний розподіл балів за результатами навчання

Оцінка ECTS	Оцінка у національній шкалі	Сума балів для галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
A (відмінно)	5 (відмінно)	170 – 200
B (дуже добре)	4 (добре)	155 – 169
C (добре)		140 – 154
D (задовільно)	3 (задовільно)	125 – 139
E (достатньо)		111 – 124
FX (незадовільно) з можливістю повторного складання	2 (незадовільно)	60 – 110
F (незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням		1 – 59

12. Рекомендований бібліографічний список

Основна література

- Черних, В. П. Органічна хімія: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фармац. ф-тів) / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко; за ред. В. П. Черних. – 3-тє вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 750 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»).
- Черних, В. П. Органічна хімія. Тести з поясненнями: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Черних, Л. А. Шемчук, Т. О. Колеснікова; за ред. В. П. Черних. – 2-є вид., стереотип. – Харків: НФаУ, 2016. – 460 с.

3. Органічна хімія: підруч. для ВНЗ / В. Я.Чирва, С. М. Ярмолюк, Н. В. Толкачова, О. Є. Земляков. – Львів: БаК, 2009. – 996 с.
4. Ластухін, Ю.О. Органічна хімія: підруч. для студ. вищ. навч. закладів / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2009. – 868 с.
5. Загальний практикум з органічної хімії: навч. посіб. для студ. вузів III – IV рівнів акредитації / В. П. Черних, І. С. Гриценко, М. О. Лозинський, З. І. Коваленко; за заг. ред. В. П. Черних. – Харків: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2003. – 592 с.: іл.

Додаткова література

1. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В. Біологічна та біоорганічна хімія. Том I: - Київ: Медицина, 2014: 398с.
2. Stoker, H. S. (2001). Organic and biological chemistry. Houghton Mifflin. 556p.

Інформаційні ресурси

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed – вільний доступ до бази наукових даних в галузі біомедичних наук.
2. www.bioorganica.org.ua – наукове видання, що презентує праці з біоорганічної та медичної хімії.

**Лист перегляду (актуалізації) робочої програми навчальної дисципліни
«Органічна хімія»**

№	Висновок щодо актуальності РПНД*	Дата перегляду	№ протоколу кафедри	Підпис викладача	Підпис гаранта ОПП	Підпис завідувача кафедри