

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра органічної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан
хімічного факультету



Олег КАЛУГІН
“31” серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ бакалавр _____
галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ 102 Хімія _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ освітньо-професійна програма «Хімія» _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)
факультет _____ хімічний _____

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою хімічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

“30” серпня 2023 року, протокол № 8

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Андрій ДОРОШЕНКО, доктор хімічних наук, професор

Програму схвалено на засіданні кафедри органічної хімії

Протокол № 1 від “28” серпня 2023 року

Завідувач кафедри органічної хімії



(підпис)

Андрій ДОРОШЕНКО

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) першого (бакалаврського) рівня «Хімія»

Гарант освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) першого (бакалаврського) рівня «Хімія»



(підпис)

Олег КАЛУГІН

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 1 від “29” серпня 2023 року

Голова методичної комісії хімічного факультету



(підпис)

Павло ЄФІМОВ

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “ОРГАНІЧНА ХІМІЯ” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки першого рівню вищої освіти – бакалавр спеціальності (напряму) 102 Хімія

спеціалізації _____

Предметом вивчення навчальної дисципліни є сполуки Карбону з іншими хімічними елементами, такими як Гідроген, Нітроген, Оксиген, Сульфур, галогени, тощо – вуглеводні та їх різноманітні функціональні похідні, методи виділення з природної сировини, синтезу та визначення будови, властивостей, реакційної здатності цих сполук, а також напрямки їх практичного застосування.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Ознайомлення студентів з електронною теорією органічної хімії, механізмами реакцій, стереохімією, широким колом класичних органічних реакцій, розвиток навичок роботи у синтетичній органічній лабораторії, вміння коректно інтерпретувати результати фізико-хімічних досліджень органічних сполук. Отримання студентами теоретичних знань і практичних прийомів роботи при вивченні актуальних наукових проблем органічної хімії на основі сучасних навчальних посібників та наукових робіт інших дослідників, а також під час власної роботи в лабораторії органічного синтезу.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є знайомство слухачів з хімічними особливостями аліфатичних вуглеводнів та їх різноманітних функціональних похідних, потім більш стисло дається інформація по хімії ароматичних похідних та гетероциклічних сполук. Такий підхід дозволяє ретельно вивчити основні перетворення за участю різних класів органічних речовин, а потім на прикладі ароматичних і гетероциклічних сполук закріпити і поглибити ці знання. Курс починається з невеличкого історичного екскурсу в органічну хімію, її місця серед інших розділів хімії, знайомства з електронними уявленнями в органічній хімії. Далі вивчаються основні аспекти хімії кожного класу, починаючи з насичених вуглеводнів, для яких даються: номенклатура, методи отримання, фізико-хімічні й спектральні властивості та практичне значення окремих сполук. Таким чином вивчаються ненасичені вуглеводні (з подвійним або потрійним зв'язком, спряжені системи), галоїдні похідні, спирти, альдегіди і кетони, кислоти і їхні функціональні похідні, нітросполуки та аміні, багатофункціональні сполуки, в тому числі природні амінокислоти, білки та вуглеводи. У другому семестрі дається матеріал з хімії ароматичних сполук (також по класам і групам), завершується курс вивченням загальних основ хімії гетероциклічних сполук.

У 5 та 6 семестрах передбачено проведення контрольної роботи, іспиту, а також захист курсової роботи у 6 семестрі.

1.2.1. Формування наступних загальних компетентностей:

1. Знання та розуміння предметної області та власної професійної діяльності.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2).
4. Здатність працювати у команді (ЗК3).
5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації (ЗК4).

6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5).
7. Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК6).
8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності) (ЗК7).
9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів) (ЗК8).
10. Прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК9).
11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10).
12. Здатність бути критичним і самокритичним (ЗК11).
13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні (ЗК12).

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

1. Здатність застосовувати знання і розуміння інших природничих наук та математики для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (ФК1).
2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (ФК2).
3. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії (ФК4).
4. Здатність оцінювати ризики (ФК6).
5. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження та використовувати стандартне хімічне обладнання (ФК7, ФК8).
6. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного вивчення (ФК10).
7. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність) (ФК11).
8. Здатність використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач хімії відповідно до сучасних потреб (ФК14).
9. Здатність до роботи у синтетичній органічній лабораторії, вміння коректно інтерпретувати результати фізико-хімічних досліджень органічних сполук (ФК18).
10. Здатність до розуміння вимог охорони праці та дотримання їх під час праці у лабораторних та промислових умовах (ФК27).
11. Здатність розуміння актуальних проблем сучасної теоретичної і експериментальної органічної хімії (ФК33).
12. Здатність використовувати ретросинтетичний підхід при розробці методів синтезу активних фармацевтичних інгредієнтів (субстанцій) та передбачати ті хімічні властивості сполук, які можуть бути використані для аналізу їх якості (ідентифікації та кількісного визначення) (ФК35).
13. Здатність користуватись сучасним експериментальним обладнанням, яке може бути застосовано для дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ (ФК36).

1.3. Кількість кредитів - 15

1.4. Загальна кількість годин - 450

| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни ОРГАНІЧНА ХІМІЯ | |
|--|-------------------------------------|
| Нормативна | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| 3-й | 3-й |
| Семестр | |
| 5,6-й | 5,6-й |
| Лекції | |
| 96 год. | 36 год. |
| Практичні, семінарські заняття | |
| 0 год. | 0 год. |
| Лабораторні заняття | |
| 160 год. | 46 год. |
| Самостійна робота | |
| 194 год. | 368 год. |
| Індивідуальні завдання | |
| 0 год. | |

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

- P01.** Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.
- P03.** Описувати хімічні дані у символічному вигляді.
- P04.** Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.
- P05.** Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.
- P07.** Застосовувати основні принципи квантової механіки для опису будови атома, молекул та хімічного зв'язку.
- P08.** Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.
- P09.** Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
- P11.** Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.
- P12.** Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.
- P14.** Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
- P17.** Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову добросовісність.
- P18.** Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
- P21.** Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.
- P25.** Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.
- P32.** Знати: методи синтезу та взаємоперетворень органічних сполук основних класів, механізми найважливіших процесів та теоретичні основи органічної хімії. Вміти:

використовувати комплекс експериментальних методів для синтезу та вдосконалення структури нових сполук з певним набором властивостей, що обумовлюють їх практичне значення.

Р41. Знати: зміст основних законів та підзаконних актів, що регулюють правові та організаційні питання охорони праці в Україні; вимоги охорони праці при роботі з хімічними речовинами та приладами; Вміти: працювати з дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці.

Р47. Знати: методологію проведення синтезу і дослідження в області органічної хімії; Вміти: планувати стратегію рішення поставлених завдань, скласти план синтезу органічної сполуки.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Органічні сполуки аліфатичного ряду

Тема 1. Вступ.

Сполуки Карбону, їх властивості. Історичний екскурс у розвиток органічної хімії (етапи розвитку, основні теорії). Джерела органічної сировини. Методи добування, очищення та ідентифікації органічних сполук, методи їх аналізу. Основні типи структурних фрагментів: прості та кратні зв'язки, вуглецевий скелет, радикали та функціональні групи. Принципи дослідження хімічної будови молекул.

Електронні уявлення в органічній хімії. Характеристичність та адитивність властивостей атомів та зв'язків. Взаємний вплив атомів в молекулі. Спряження як взаємодія атомів та зв'язків. Хімічний зв'язок як проява взаємодії атомів в молекулі. Спрямованість зв'язку. Наближені математичні методи опису електронної будови молекул метод молекулярних орбіт та теорія резонансу. Молекулярні орбіталі, засоби їх опису: σ - та π -зв'язки, локалізовані та делокалізовані молекулярні орбіталі.

Тема 2. Алкани - насичені вуглеводні.

Гомологічний ряд алканів, номенклатура та ізомерія, алкільні радикали. Природні джерела алканів. Методи одержання. Електронна та просторова будова алканів; їх конформації. Спектральні характеристики. Хімічні властивості алканів. Гомолітичний тип розриву зв'язків. Вільні радикали: фактори, що обумовлюють їх відносну стабільність. Загальна уява про механізм ланцюгових радикальних реакцій заміщення в алканах. Вуглеводні як моторне паливо. Гетеролітичний тип розриву зв'язку в алканах. Карбокатиони, їх електронна будова та відносна стабільність. Реакції алканів в надкислотних середовищах.

Тема 3. Олефіни - вуглеводні з кратним зв'язком.

Поняття про подвійний зв'язок. Енергія утворення подвійного зв'язку, його стереохімія. Номенклатура та ізомерія олефінів. Хімічні властивості подвійного зв'язку $C=C$. Хімічні властивості α -метиленової групи, з'єднаної з π -зв'язком. Полімеризація та засоби її запровадження (поліетилен, поліпропілен та інші). Приєднання до олефінів третинних галоїдних алкілів. Утворення π -комплексів за участю олефінів.

Алкіни - вуглеводні з потрійним зв'язком. Номенклатура та ізомерія. Способи утворення потрійного зв'язку, sp -гібридизація. Фізичні та спектральні властивості алкінів. Хімічні перетворення алкінів. Перетворення ацетилену в вінілацетилен. Алкіни як дієнофіли. Кислотні властивості термінальних ацетиленів.

Алкадієни, класифікація, ізомерія. Найважливіші 1,3-дієни та методи їх отримання. Спряження подвійних зв'язків - ефект кон'югації. Хімічні властивості 1,3-дієнів. Полімеризація 1,3-дієнів та її значення в техніці. Природний та штучний каучук, його вулканізація. Властивості алленів. Полієни.

Тема 4. Галогенопохідні вуглеводнів.

Моногалогенопохідні аліфатичних вуглеводнів, їх номенклатура та ізомерія.

Стереохімія органічних сполук. Хіральність молекул, S- і R-номенклатура. Проекційні формули. Енантіомери та рацемати. Конфігураційні ряди (D- та L-). Діастереомери: трео-, ерітро та мезо-форми. Методи розподілу рацематів. Обертання конфігурації. Асиметричний синтез. Оптична активність сполук, що не мають асиметричного атому Карбону.

Способи утворення зв'язку C-Hal. Особливості утворення зв'язків C-F та C-I. Хімічні властивості моногалогеналканів. Уява про механізми тину S_N1 , $E1$, S_N2 , $E2$. Інші реакції. Сполуки з підвищеною та зниженою рухомістю атому галогену. Полігалогенпохідні. Хлороформ, CCl_4 . Карбени. Фреони.

Металоорганічні сполуки. Методи їх отримання. Хімічні властивості. Взаємоперетворення металоорганічних сполук. Тетраетил свинець.

Тема 5. Спирти та етери. Ненасичені та багатоатомні спирти.

Способи утворення спиртів. Водневий зв'язок та властивості спиртів. Кислотність та основність спиртів. Загальні уявлення про механізм нуклеофільного заміщення та відщеплення в аліфатичному ряді. Окиснення спиртів.

Ненасичені спирти. Аліловий та пропаргіловий спирти: їх отримання та хімічні властивості.

Багатоатомні спирти: етиленгліколь, гліцерин. Процеси хелатування. Пентаерітри. Нітратні естери багатоатомних спиртів (вибухові речовини).

Етери. Їх номенклатура, ізомерія. Методи їх отримання. Взаємодія ефірів з кислотами, їх розщеплення та окислення. Циклічні прості ефіри, краун-ефіри. Комплексоутворення з солями металів, застосування в міжфазному каталізі.

Органічні окиси: їх утворення, хімічні властивості. Епоксидні смоли. Вінілові ефіри, їх отримання з ацетилену. Практичне значення ненасичених ефірів.

Тема 6. Оксосполуки (альдегіди та кетони).

Номенклатура. Способи утворення карбонільної групи. Електронна будова групи $C=O$, її зв'язок з реакційною здатністю. Фізичні та спектральні властивості оксосполук. Якісні реакції альдегідів. Нуклеофільні реакції оксосполук. Кето-енольна таутомерія. Циклоолігомеризація та полімеризація альдегідів. Окиснення альдегідів та кетонів. Полімери з формальдегіду. Ацетон та його значення.

Ненасичені альдегіди та кетони. Кетени. Дикарбонільні сполуки.

Тема 7. Карбоксильні (карбонові) кислоти.

Одноосновні аліфатичні кислоти, їх номенклатура. Способи одержання кислот. Природні джерела карбонових кислот. Електронна будова карбоксильної групи. Водневі зв'язки за її участю. Кислотність. Хімічні властивості кислот. Взаємні перетворення функціональних похідних кислот. Вищі карбонові кислоти. Мила. Жири, масла.

Дикарбонові кислоти. Способи їх одержання та хімічні властивості. Особливості маломовного ефіру. Адипінова кислота та її застосування. Ненасичені карбонові кислоти.

Вугільна кислота та її похідні. Сечовина. Фосген. Поліуретани.

Тема 8. Нітросполуки.

Номенклатура нітроалканів. Способи утворення нітросполук. Електронна будова нітрогрупи та її електроноакцепторний характер. Таутомерія та хімічні властивості.

Тема 9. Аліфатичні аміни.

Номенклатура, ізомерія, електронна будова аміногрупи. Способи утворення амінів. Основність амінів. Хімічні властивості. Четвертинні солі амонію. Діаміни, їх отримання, значення в промисловості.

Тема 10. Органічні сполуки Сульфуру.

Меркаптани, меркаптіди, діалкілсульфіди, тіоетери. S-Аналоги альдегідів та кетонів, карбонових кислот. Сульфокислоти та їх функціональні похідні. Диметилсульфоксид як розчинник. CS_2 .

Тема 11. Гідрокси- та амінокислоти.

Загальні способи утворення гідроксикислот. Хімічні властивості. Природні гідроксикислоти.

Номенклатура, ізомерія, способи їх отримання амінокислот. Електронна будова α -аміно-кислот, їх стереохімія, основно-кислотні властивості. Бетаїни. Загальні уявлення про пептиди та білки. Будова білків та їх значення в природі.

Тема 12. Альдегідо- та кето-кислоти.

Синтез Клайзена. Ацетооцтовий ефір, його таутомерія та хімічні властивості. Реакції із застосуванням ацетооцтового ефіру.

Тема 13. Аліциклічні сполуки.

Циклоалкани, їх класифікація. Методи їх отримання. Ізомеризація циклів. Гіпотеза напруги Байера та стабільність циклів. Конформація циклів, ізомерія. Найбільш важливі похідні аліциклів. Загальні уявлення про терпени.

Тема 14. Вуглеводи.

Класифікація вуглеводів. Моносахариди: відкрита та циклічна форми. Таутомерія. Реакції за участю моносахаридів, їх взаємоперетворення. Глікозидний гідроксил. Стереохімія моносахаридів: D- та L-ряди, аномери, епімери. Мутаротація вуглеводів.

Ди- та полісахариди. Біози та їх класифікація. Хімічні властивості. Сахароза. Крохмаль, целюлоза, їх будова та властивості. Біологічне значення вуглеводів, принцип їх спиртового бродіння. Целюозна промисловість. Складні ефіри целюлоза: штучне волокно, піроксилін, целулоїд.

Розділ 2. Ароматичні та гетероциклічні органічні сполуки

Тема 1. Ароматичні вуглеводні.

Бензол, його електронна будова. Поняття ароматичності. Номенклатура та ізомерія ароматичних вуглеводнів. Способи одержання. Фізичні та спектральні властивості. Механізм електрофільного заміщення в бензольному ядрі: σ - та π -комплекси. Електронний вплив різних замісників на спрямування цих реакцій. Реакції приєднання. Окремі представники.

Тема 2. Ароматичні галоген- та нітросполуки, сульфокислоти.

Галогенпохідні, їх номенклатура, ізомерія, способи отримання. Умови, які сприяють галогенуванню в ядро чи в побічний ланцюг. Фізичні та хімічні властивості галогенпохідних.

Сульфокислоти, способи їх отримання. Фізичні та хімічні властивості. Хлораміни. Сполуки, що мають миючі та дезинфікуючі властивості.

Нітросполуки, номенклатура, способи їх одержання. Нітрування в ядро та в побічний ланцюг. Фізичні та хімічні властивості нітросполук. Брізантні вибухові речовини.

Тема 3. Ароматичні аміни, діазо- та азосполуки.

Класифікація амінів, ізомерія. Методи отримання первинних ароматичних амінів. Фізичні та спектральні властивості, хімічні перетворення. Діаміни. Інші похідні аніліну.

Синтез та хімічні властивості діазосполук. Реакції діазонієвих солей без виділення та з виділенням азоту. Азосполуки.

Тема 4. Феноли та ароматичні спирти.

Номенклатура, способи отримання. Електронна будова фенолів, фізичні та спектральні особливості фенолів. Кислотність фенолів. Штучні полімери з фенолів. Ароїли.

Двох- та трьох-атомні феноли. Хінони.

Тема 5. Ароматичні альдегіди та кетони.

Способи отримання цих сполук. Фізичні та спектральні властивості. Електронний вплив карбонільної групи на ароматичне ядро. Хімічні властивості. Бензальдегід, ацетофенон. Лакриматори.

Тема 6. Ароматичні кислоти.

Способи їх отримання. Кислотність. Загальне уявлення про кореляційний аналіз. Хімічні властивості ароматичних кислот. Дикарбонові ароматичні кислоти.

Тема 7. Багатоядерні ароматичні сполуки.

Група дифеніла: номенклатура, способи одержання, хімічні властивості. Стереохімія дифенільних сполук, атропоізомерія.

Циклофани: одержання, стереохімія, властивості.

Група ди- та трифенілметанів. Поняття про стабільні радикали, карбокатиони та карбаніони. Трифенілметанові барвники. Фталейни.

Конденсовані ароматичні сполуки. Нафталін, антрацен, фенатрен. Способи їх одержання, фізичні та хімічні властивості. Поліцени. Коронен.

Тема 8. Гетероциклічні сполуки.

Загальні уявлення про гетероцикли: їх номенклатура, класифікація. Особливий вплив гетероатома на розподіл електронної густини в молекулі.

Тема 9. П'ятичленні гетероцикли.

Фуран, тіофен, пірол: їх отримання, ароматичний характер та хімічні властивості. Реакції заміщення, приєднання та розширення циклів.

П'ятичленні полігетероатомні цикли. Піразол та імідазол як сполуки, що водночас мають кислотний та основний характер, методи їх синтезу, реакційна здатність. Три-, тетра- і пентазоли. Оксазоли. Тіазоли.

Тема 10. Шестичленні гетероцикли.

Піридин, його будова, одержання, хімічні властивості, основність, реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення, кватернізація. Важливіші представники: вітаміни, лікарські препарати, алкалоїди. Хінолін, ізохінолін. Піридазин, піримідин, піразин; будова, методи їх одержання, хімічні властивості, практичне значення. Триазини, меламін. Гетероциклічні Нітрогенвмісні основи нуклеїнових кислот - похідні піримідину та пурину.

Шестичленні Оксигенвмісні гетероцикли. Група пірана. Пірилієві солі. Їх тіоаналоги.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів 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 |
| Розділ 1. Органічні сполуки аліфатичного ряду | | | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 1. Вступ.</i> | 6 | 4 | | | | 2 | 5 | 1 | | | | 4 |
| <i>Тема 2. Алкани - насичені вуглеводні.</i> | 13 | 4 | | 4 | | 5 | 15 | 1 | | 2 | | 12 |
| <i>Тема 3. Олефіни - вуглеводні з кратним зв'язком.</i> | 31 | 10 | | 14 | | 7 | 45 | 4 | | 6 | | 35 |
| <i>Тема 4. Галогенопохідні вуглеводнів.</i> | 23 | 8 | | 8 | | 7 | 36 | 4 | | 2 | | 30 |
| <i>Тема 5. Спирти та етери. Ненасичені та багатоатомні спирти.</i> | 14 | 4 | | 4 | | 6 | 19 | 2 | | 2 | | 15 |

Продовження таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--|-----|----|---|----|---|----|-----|----|----|----|----|-----|
| <i>Тема 6. Оксополуки (альдегіди та кетони).</i> | 17 | 6 | | 4 | | 7 | 31 | 2 | | 4 | | 25 |
| <i>Тема 7. Карбоксильні (карбонові) кислоти.</i> | 18 | 4 | | 10 | | 4 | 19 | 1 | | 2 | | 16 |
| <i>Тема 8. Нітросполуки.</i> | 12 | 2 | | 4 | | 6 | 13 | 1 | | 2 | | 10 |
| <i>Тема 9. Аліфатичні аміни.</i> | 12 | 2 | | 4 | | 6 | 15 | 1 | | 2 | | 12 |
| <i>Тема 10. Органічні сполуки Сульфуру.</i> | 10 | 2 | | 4 | | 4 | 4 | 0 | | | | 4 |
| <i>Тема 11. Гідрокси- та амінокислоти.</i> | 21 | 4 | | 10 | | 7 | 23 | 1 | | 2 | | 20 |
| <i>Тема 12. Альдегідо- та кето-кислоти.</i> | 14 | 4 | | 4 | | 6 | 17 | 1 | | 2 | | 14 |
| <i>Тема 13. Аліциклічні сполуки.</i> | 17 | 6 | | 4 | | 7 | 17 | 0 | | 2 | | 15 |
| <i>Тема 14. Вуглеводи.</i> | 17 | 4 | | 6 | | 7 | 19 | 1 | | 2 | | 16 |
| <i>Разом за розділом I</i> | 225 | 64 | | 80 | | 81 | 278 | 20 | | 30 | | 228 |
| Розділ 2. Ароматичні та гетероциклічні органічні сполуки | | | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 1. Ароматичні вуглеводні.</i> | 22 | 4 | | 8 | | 10 | 14 | 2 | | 2 | | 10 |
| <i>Тема 2. Ароматичні галоген- та нітросполуки, сульфокислоти.</i> | 20 | 2 | | 8 | | 10 | 16 | 2 | | 2 | | 12 |
| <i>Тема 3. Ароматичні аміни, діазо- та азосполуки.</i> | 26 | 4 | | 10 | | 12 | 19 | 2 | | 2 | | 15 |
| <i>Тема 4. Феноли та ароматичні спирти.</i> | 22 | 2 | | 10 | | 10 | 18 | 2 | | 2 | | 14 |
| <i>Тема 5. Ароматичні альдегіди та кетони.</i> | 30 | 4 | | 10 | | 16 | 24 | 2 | | 2 | | 20 |
| <i>Тема 6. Ароматичні кислоти.</i> | 18 | 2 | | 8 | | 8 | 13 | 1 | | 2 | | 10 |
| <i>Тема 7. Багатоядерні ароматичні сполуки.</i> | 29 | 5 | | 10 | | 14 | 24 | 2 | | 2 | | 20 |
| <i>Тема 8. Гетероциклічні сполуки.</i> | 12 | 1 | | | | 11 | 5 | 1 | | | | 4 |

Продовження таблиці

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|-----------|---|------------|---|------------|------------|-----------|----|-----------|----|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Тема 9. П'ятичленні гетероцикли. | 24 | 4 | | 8 | | 12 | 19 | 1 | | 1 | | 17 |
| Тема 10. Шестичленні гетероцикли. | 22 | 4 | | 8 | | 10 | 20 | 1 | | 1 | | 18 |
| Разом за розділом 2 | 225 | 32 | | 80 | | 113 | 172 | 16 | | 16 | | 140 |
| Усього годин | 450 | 96 | | 160 | | 194 | 450 | 36 | | 46 | | 368 |

Проведення лекцій може відбуватися у дистанційному режимі за допомогою платформ ZOOM або Google Meet.

4. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Малі лабораторні роботи - методи очищення органічних сполук: кристалізація, сублімація, основні види перегонки, визначення температури плавлення. | 8 |
| 2 | Методи синтезу та хімічні перетворення за участю вуглеводнів (не менш 4 загальних лабораторних робіт). | 36 |
| 3 | Реакції за участю інших органічних сполук аліфатичного ряду (не менш 4 загальних лабораторних робіт). | 36 |
| 4 | Реакції за участю ароматичних вуглеводнів та їх галоген- та сульфопохідних (не менш 3 загальних лабораторних робіт). | 32 |
| 5 | Реакції за участю нітро- та аміно похідних ароматичних вуглеводнів, ароматичних спиртів та фенолів (не менш 3 загальних лабораторних робіт). | 32 |
| 6 | Реакції за участю ароматичних спиртів, кетонів і карбонових кислот, а також гетероциклічних сполук (не менш 2 загальних лабораторних робіт та курсова робота). | 16 |
| Разом | | 160 |

5. Завдання для самостійної роботи

опрацювання теоретичного лекційного матеріалу, розв'язок домашніх письмових завдань, підготовка до контрольних робіт, підготовка до розширених відповідей за визначеними викладачем темами, підготовка до виконання лабораторних робіт, покрокове планування проходження синтетичних методик, засвоєння правил безпеки, яких треба дотримуватись при виконанні конкретних лабораторних робіт

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи | Кількість годин |
|--|---|-----------------|
| Розділ 1. Органічні сполуки аліфатичного ряду | | |
| 1 | Тема 1. Вступ. Електронні уявлення в органічній хімії | 2 |
| 2 | Тема 2. Алкани - насичені вуглеводні. | 5 |
| 3 | Тема 3. Олефіни - вуглеводні з кратним зв'язком. | 7 |
| 4 | Тема 4. Галогенопохідні вуглеводнів. | 7 |
| 5 | Тема 5. Спирти та етери. Ненасичені та багатоатомні спирти. | 6 |
| 6 | Тема 6. Оксосполуки (альдегіди та кетони). | 7 |
| 7 | Тема 7. Карбоксильні (карбонові) кислоти. | 4 |
| 8 | Тема 8. Нітросполуки. | 6 |
| 9 | Тема 9. Аліфатичні аміни. | 6 |

| | | |
|---|---|-----|
| 10 | Тема 10. Органічні сполуки Сульфуру. | 4 |
| 11 | Тема 11. Гідрокси- та амінокислоти. | 7 |
| 12 | Тема 12. Альдегідо- та кето-кислоти. | 6 |
| 13 | Тема 13. Аліциклічні сполуки. | 7 |
| 14 | Тема 14. Вуглеводи. | 7 |
| Розділ 2. Ароматичні та гетероциклічні органічні сполуки | | |
| 1 | Тема 1. Ароматичні вуглеводні. | 10 |
| 2 | Тема 2. Ароматичні галоген- та нітросполуки, сульфокислоти. | 10 |
| 3 | Тема 3. Ароматичні аміни, діазо- та азосполуки. | 12 |
| 4 | Тема 4. Феноли та ароматичні спирти. | 10 |
| 5 | Тема 5. Ароматичні альдегіди та кетони. | 16 |
| 6 | Тема 6. Ароматичні кислоти. | 8 |
| 7 | Тема 7. Багатоядерні ароматичні сполуки. | 14 |
| 8 | Тема 8. Гетероциклічні сполуки. | 11 |
| 9 | Тема 9. П'ятичленні гетероцикли. | 12 |
| 10 | Тема 10. Шестичленні гетероцикли. | 10 |
| | Разом | 194 |

6. Індивідуальні завдання

Курсова робота у 6 семестрі.

7. Методи навчання

Лекції, лабораторні роботи, співбесіди з викладачем, відповіді у дошки.

8. Методи контролю

Опитування, перевірка контрольних та домашніх письмових самостійних робіт, семестровий екзамен.

9. Схема нарахування балів

5 семестр

| Поточне тестування та самостійна робота | | | Разом | Екзамен | Сума | |
|---|-------|--------|-------|---------|------|-----------|
| Розділ 1 | | | 60 | 40 | 100 | |
| T1-T4 | T5-T7 | T8-T14 | | | | Практикум |
| 17 | 17 | 17 | | | | |

письмові контрольні та самостійні роботи враховані у розподілі балів за темами T1-T14 5 семестру

Мінімальна кількість балів для допуску до складання екзамену – 30 балів.

Мінімальна позитивна оцінка на екзамені – 10 балів.

6 семестр

| Поточне тестування та самостійна робота | | | Курсова робота | Разом | Екзамен | Сума | |
|---|-------|--------|----------------|-------|---------|------|-----|
| Розділ 2 | | | | 10 | 60 | 40 | 100 |
| T1-T2 | T3-T5 | T6-T10 | Практикум | | | | |
| 14 | 14 | 14 | | | | | |

письмові контрольні та самостійні роботи враховані у розподілі балів за темами T1-T10 6 семестру

Мінімальна кількість балів для допуску до складання екзамену – 30 балів.

Мінімальна позитивна оцінка на екзамені – 10 балів.

Виконання курсової роботи у 6 семестрі

| Пояснювальна записка | Ілюстративна частина | Захист роботи | Сума |
|----------------------|----------------------|---------------|------|
| 3 | 3 | 4 | 10 |

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------------------------|
| 90 – 100 | відмінно |
| 70-89 | добре |
| 50-69 | задовільно |
| 1-49 | незадовільно |

10. Рекомендована література

Основна література

1. *Ластухін ЮО, Воронов СА.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, Львів: Центр Європи, 2000.
2. *Чирва ВЯ, Ярмолюк СМ, Толкачева НВ, Земляков ОС.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, Київ: Отава, 2009.
3. *Черних ВП, Зименковський БС, Грищенко ІС.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, у 3-х томах. Харків: «Основа», 1993-1997.
4. *Обушак МД, Біла ЄС.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, ч. 1, Львів: ЛНУ ім. І Франка, 2004.
5. *Гуляєва НІ, Іщенко ІК, Орлов ВД, Полуянов ВП.* ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, в 2-х томах. Харків: ХВУ, ХДУ, ч. 1., 1995.
6. *Черних ВП, Грищенко ІС, Лозинський МО, Коваленко ЗІ.* ЗАГАЛЬНИЙ ПРАКТИКУМ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ, Х.: «Золоті сторінки», 2002.

Допоміжна література

7. *Smith M.B., March J.* MARCH'S ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY, 5th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2001.
8. *Carey F.A.* ORGANIC CHEMISTRY, 4th Edition, The McGraw-Hill Companies, 2001.
9. *Gilchrist T.L.* HETEROCYCLIC CHEMISTRY, 3rd Edition, Pearson College Div, 1997.
10. *Joule J.A., Mills K.* HETEROCYCLIC CHEMISTRY, 5th Edition, Wiley-Blackwell Science, 2010.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Файл-сервер хімічного ф-ту: <http://www-chemistry.univer.kharkov.ua/uk/node/424>
2. <http://www.haverford.edu/wintnerorganicchem/>
3. <http://www.organic-chemistry.org>
4. <http://www.orgsyn.org>
5. <http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-12-organic-chemistry-i-spring-2005>
6. <http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-13-organic-chemistry-ii-fall-2006>
7. <http://www.chem.ucalgary.ca/courses/350/Carey5th/Carey.html>