

Тернопільська обласна рада
Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка
Кафедра біології, екології та методики їх викладання



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ ОРГАНІЧНА

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Робоча програма навчальної дисципліни “Хімія органічна” для студентів, які навчаються за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія та здоров’я людини).
Кременець. 2020. 22 с.

Розробник: Польовий Дмитро Олександрович – доцент кафедри біології, екології та методики їх викладання, кандидат хімічних наук, доцент,

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри біології, екології та методики їх викладання

Протокол № 1 від „31” серпня 2020 року

Завідувач кафедри



М. М. Ільєнко

1. Вступ

Анотація. Дисципліна «Хімія органічна» присвячена систематичному вивченні закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою і формування на цій основі творчого хімічного мислення, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін, а також для практичної діяльності.

Органічна хімія відіграє важливу роль у підготовці студентів вищих навчальних закладів як фундаментальна хімічна дисципліна, що має певне фахове спрямування. Вона є зв'язувальною ланкою між дисциплінами фундаментального циклу та спеціальними дисциплінами.

Завдання органічної хімії полягають у визначенні структури органічних молекул як природних так і синтетичних; вивченні та розумінні хімічних перетворень органічних молекул на основі знань природи функціональних груп; виявленні залежності між їх молекулярною, електронною будовою та фізіологічними ефектами, виявленні закономірностей їх перетворень; вивченні аспектів виділення, очистки та аналізу органічних сполук.

Міждисциплінарні зв'язки: загальна та неорганічна хімія; аналітична хімія; біологічна хімія; фізіологія рослин; гістологія з основами цитології.

Програму навчальної дисципліни «Хімія органічна» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 014 Середня освіта (Біологія) за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).

Ключові слова: класи органічних сполук, теорія будови органічних сполук, номенклатура IUPAC, геометрична ізомерія, оптична ізомерія, атомні орбіталі, молекулярні орбіталі, типи гібридних орбіталей, кратні зв'язки, гідрогенізація, ароматичність, електрофільні та нуклеофільні реагенти, делокалізація.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка	Нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
		Семестр	
		V-й	V-й
		Лекції	
	16 год.	6 год.	
Загальна кількість годин – 90	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Практичні, семінарські	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2, самостійної роботи студента – 3		-	-
		Лабораторні	
		18 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		56 год.	80 год.
		Вид контролю: екзамен	

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 37,8 % : 62,2 %;

для заочної форми навчання – 11,1 % : 88,9 %.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є вивчення закономірностей хімічної поведінки органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою, методів синтезу та хімічних властивостей органічних речовин і формування на цій основі творчого хімічного мислення, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін

Завдання вивчення дисципліни:

- висвітлення найважливіших теоретичних положень органічної хімії;
- формування знань про основні класи органічних речовин, їх номенклатуру, ізомерію, хімічні властивості, методи добування у промислових та лабораторних умовах;
- ознайомлення з основними напрямками застосування органічних речовин;
- формування здатності самостійно прогнозувати хімічну поведінку органічних сполук в залежності від їх будови;
- набуття вмінь застосування набутих знань з органічної хімії під час подальшого вивчення біологічних дисциплін.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є:

- молекулярна будова органічних сполук;
- фізичні та хімічні властивості органічних сполук;
- типи хімічних реакцій;
- реакційна здатність різних класів органічних сполук;
- біологічна активність органічних сполук;
- залежність між структурою та властивостями органічних сполук, в тому числі метаболітів;
- методи виділення, очистки, аналізу органічних сполук.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Хімія органічна» студент повинен володіти такими компетентностями та досягти таких результатів навчання:

Інтегральна

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі освіти, що передбачає проведення досліджень і здійснення інновацій та характеризується комплексністю і невизначеністю умов та вимог;

Загальні

ЗК2. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні, діяти на основі етичних правил та академічної доброчесності.

ЗК12. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові

ФК6. Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології.

ФК7. Здатність розкривати загальну структуру біологічної науки на основі взаємозв'язку основних учень біології для характеристики живих систем різного рівня організації.

ФК8. Здатність використовувати поглиблені теоретичні та практичні знання, системні методології, міжнародні та професійні стандарти в області природничих наук.

ФК9. Здатність використовувати сучасні методи біологічних досліджень, інтерпретувати та використовувати їх результати в освітньому процесі.

Програмні результати навчання

РН2. Вміти використовувати різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізувати й опрацьовувати інформацію з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням принципів академічної доброчесності.

РН8. Знати сучасну систему організації природи, закономірності будови, функціонування природних систем різного рівня з використанням сучасних методів біології, пояснювати їх роль для забезпечення сталого розвитку та раціонального природокористування.

4. Програма навчальної дисципліни

Вступ. Створення і розвиток органічної хімії. Основи реакційної здатності органічних речовин

Органічна хімія як наука. Предмет органічної хімії. Головні ознаки і властивості органічних сполук. Поширення органічних сполук. Місце і роль карбону серед інших елементів. Органічна хімія на сучасному етапі розвитку, зв'язок її з іншими науками.

Теорії будови органічних сполук. Теорія радикалів і типів. Теорія хімічної будови. Структурні формули. Гомологія. Ізомерія. Поняття про стереоізомерію.

Електронегативність елементів. Типи хімічних зв'язків. Кратні зв'язки. Комплекси в органічних молекулах. Характеристика хімічних зв'язків: енергія, довжина, полярність зв'язків, поляризованість молекул.

Атомні орбіталі. Молекулярні орбіталі. Типи гібридних орбіталей. Типи зв'язків, які можуть утворюватись при перекриванні s-, p-гібридних орбіталей.

Класифікація органічних реакцій: за їх наслідком (заміщення, приєднання, відщеплення, перегрупування); за типом розриву зв'язків та природою реагуючих часток (гомолітичні та гетеролітичні). Радикальні, електрофільні та нуклеофільні реагенти. Перехідний стан (активний комплекс), проміжний продукт/

Класифікація та номенклатура органічних сполук. Тривіальна, раціональнофункціональна. Замісникові номенклатура. Принципи номенклатури ІЮПАК.

Змістовий модуль 1. Вуглеводні та їх похідні

Тема 1. Алкани

Місце алканів серед органічних сполук. Гомологічний ряд, номенклатура та ізомерія алканів. Знаходження алканів у природі.

Методи одержання алканів: шляхом гідрогенізації вугілля (Бергіус), крекінгу нафти, прямий синтез з вуглецю і водню. Гідрування оксиду вуглецю (метод Тропша, синтез «синтину»), гідрування спиртів, галогеналкілів, ненасичених сполук (алкенів). Гідроліз металічних карбідів. Синтез за реакцією Грін'яра, анодний синтез (Кольбе), декарбоксілування карбонових кислот та їх солей, синтез Вюрца.

Фізичні властивості алканів.

Хімічні властивості. Галогенування. Зміна потенціальної енергії в процесі реакції хлорування і бромовання метану. Ланцюгові вільнорадикальні реакції (М.М.Семьонов).

Нітрування. Реакція М.І.Коновалова. Сульфохлорування. Окиснення і крекінг алканів. Механізм реакцій.

Поняття конфігурації. Конфігурація насичених вуглеводнів (етан, бутан).

Тема 2. Алкени (Олефіни)

Місце і роль олефінів як сировини в органічному синтезі. Знаходження олефінів у природі. Гомологічний ряд, номенклатура та ізомерія алкенів. Геометрична ізомерія – діастереоізомерія. Квантово-механічне уявлення про будову етилену. Довжина, енергія подвійного зв'язку. Причини вкорочення С–Н зв'язку в етилені порівняно з С–Н в етані. Структурна і просторова будова.

Способи одержання олефінів: основний промисловий метод одержання олефінів. Каталітичний крекінг насичених вуглеводнів. Каталітична дегідратація спиртів. Механізм дегідратації спиртів (у присутності H_2SO_4). Правило Зайцева. Селективне гідрування ацетилену до етилену. Реакція Віттіга.

Фізичні властивості алкенів.

Хімічні властивості алкенів. Каталітичне гідрування. Приєднання галогенів (бромовання). Приєднання галогеноводнів. Йонний і радикальний механізми приєднання. Правило В. В. Марковнікова. Приєднання сульфатної кислоти, води, утворення галоїдгідринів.

Ізомеризація алкенів. Алкілювання алкенами як важлива промислова реакція синтезу ізооктану. Оксосинтез. Окиснення алкенів у лужному середовищі KMnO_4 (реакція Вагнера), окиснення хромовим ангідридом до карбонільних сполук – альдегідів, кетонів, кислот.

Реакції алкенів зі збереженням подвійного зв'язку. Реакція хлорування, бромовання.

Полімеризація алкенів. Синтез поліетилену високого і низького тиску. Синтез поліпропілену. Механізм полімеризації алкенів. Значення полімерних продуктів у народному господарстві.

Тема 3. Алкадієни

Класифікація, номенклатура та ізомерія дієнів. Спряжені дієни, особливості будови та стереохімія.

Промислові методи одержання 1,3-бутадієну та ізопрену. Дегідрування бутану, синтез за методом С.В. Лебедева. Синтез за Реппе.

Фізичні властивості дієнів.

Хімічні властивості спряжених дієнів. Реакції приєднання. Гідрування, електрофільне приєднання галогенів, гідрогенгалогенідів. Стійкість карбонієвого алільного йону. 1,2 та 1,4-приєднання. Електроциклічні реакції. Дієновий синтез

(Дільса – Альдера). Окиснення дієнів. Полімеризація – вільнорадикальна та йонна. Каучук – натуральний та синтетичний. Гума.

Тема 4. Алкіни

Квантово-механічні уявлення про будову потрійного зв'язку. Будова молекули ацетилену. Довжина і енергія потрійного зв'язку. Особливості С–Н зв'язку в ацетиленових похідних. Гомологічний ряд, номенклатура та ізомерія алкінів.

Методи одержання алкінів. Синтез ацетилену в промисловості. Синтез вищих алкінів.

Фізичні властивості алкінів.

Хімічні властивості алкінів. Реакції приєднання по потрійному зв'язку: водню, галогенів, гідрогенгалогенідів, води (гідратація). Реакція Кучерова. Приєднання гідрогенціаніду, спиртів, кислот. Синтез вінілалкільних етерів, вінілацетату. Реакції по =С–Н зв'язку алкінів. Кислотність алкінів. Утворення ацетиленідів.

Якісні реакції на потрійний зв'язок. Реакція ацетиленідів натрію з алкілгалогенідами. Конденсація ацетилену з ацетоном і формальдегідом (реакції Фаворського, Реппе). Окиснення алкінів. Окиснювальне здвоювання.

Полімеризація – ди-, три- і тетрамеризація ацетилену. Синтез вініл-, дивінілацетилену, бензену. Одержання хлоропрену.

Тема 5. Ароматичні вуглеводні (Арени)

Арени, їх класифікація. Бензен, його гомологи. Номенклатура й ізомерія. Джерела ароматичних вуглеводнів: кам'яне вугілля (коксування), нафта (перегонка, ароматизація, риформінг), ацетилен та ефірні масла.

Формула Кекуле для бензену. Електронна будова. Квантово-хімічний опис молекули бензену: метод валентних зв'язків, метод молекулярних орбіталей у π – електронному наближенні (МО ЛКАО). Особливості бензену: відносна стабільність до окиснення, схильність до реакцій заміщення, термохімія гідрування та загоряння бензину.

Фізичні властивості бензину та його гомологів.

Хімічні властивості аренів. Реакції приєднання до бензену: каталітичне гідрування. Відновлення натрієм у рідкому аміаку до гідробензену, галогенування. Реакції окиснення бензену: каталітичне – до малеїнового ангідриду, біохімічне – до муконової кислоти, озонування. Розширення бензенового ядра: взаємодія із карбонами (циклогептатрієни), арил- та алкілазидами (азепіни). Ізомеризація бензену дією УФ-випромінювання.

Реакції електрофільного заміщення в бензені: алкілювання, галогенування, сульфонування, нітрування, ацилювання, дейтерування та протонування. Електрофільні реагенти та електрофільні частинки. Механізм реакції електрофільного заміщення.

Тема 6. Галогенопохідні насичених вуглеводнів

Номенклатура та ізомерія галогенопохідних насичених та ненасичених вуглеводнів. Стереохімія галогеналкілів з одним асиметричним вуглецевим атомом. Хіральність. R, S-номенклатура.

Методи одержання галогенопохідних насичених і ненасичених вуглеводнів, їх фізичні властивості.

Хімічні властивості галогеноалканів. Приклади і закономірності реакції нуклеофільного заміщення. Синтези спиртів, етерів, алкенів, солей фосфонію та амонію. Одержання магнійорганічних сполук та синтези на їх основі.

Нуклеофільність та основність. Вплив на них електронних і структурних факторів у молекулі субстрату. Природа групи, яка відходить, і розчинників. Дегідрогалогенування – елімінування. Синтез Грин'яра. Відновлення галогенопохідних алканів.

Змістовий модуль 2. Оксигенвмісні сполуки аліфатичного та ароматичних рядів

Тема 7. Спирти, феноли

Класифікація, ізомерія і номенклатура спиртів.

Промислові методи одержання етанолу шляхом: бродіння цукрів (ферментативний гідроліз); бродіння цукрів, одержаних при гідролізі деревини (гідролізний спирт); каталітичної гідратації етилену; на основі ацетилену; окиснення етану; гомологізації метанолу в етанол з використанням каталізаторів. Синтези гомологів етанолу шляхом. Синтез гідролізом галогенопохідних вуглеводнів; синтез з допомогою металоорганічних сполук з оксисполук; окиснення пероксидом водню алкілбору, синтезованого гідроборуванням алкенів дибораном.

Фізичні властивості. Причина високих температур кипіння спиртів порівняно з іншими сполуками схожої будови. Водневий зв'язок. Дипольні моменти.

Хімічні реакції спиртів. Реакції розриву зв'язку. Реакції з активними металами. Утворення етерів. Окиснення.

Реакційна здатність первинних, вторинних і третинних спиртів. Алкоголяти спиртів, їх гідроліз. Окиснення спиртів з допомогою хромової кислоти, перманганату калію, реагента Саррета.

Дегідрування спиртів. Реакції з розривом зв'язку С-ОН. Реакції з галогеноводнями. Реакції з тіонілхлоридом, тригалогенідами фосфору. Дегідратація спиртів.

Багатоатомні спирти. Класифікація, номенклатура та ізомерія багатоатомних спиртів. Двоатомні спирти – гліколі. Синтез на основі алкенів, дигалогенопохідних, хлоргідринів, оксидів. Синтез на основі ацетилену.

Фізичні властивості гліколей. Водневі зв'язки.

Хімічні властивості гліколей. Окиснення. Синтез етерів. Відщеплення води від гліколей. Окиснення йодною кислотою за Малапраде або плюмбум ацетатом. Гібридне переміщення.

Трьохатомні спирти. Гліцерин. Синтез гліцерину з пропілену.

Хімічні властивості гліцерину. Утворення гліцератів. Гліцериновий альдегід.

Одноатомні феноли: способи одержання – помислові (із кумолу, арилсульфокислот, галогеноаренів) і лабораторні (окиснення аренів, розклад солей арендіазонію, з ароматичних карбонових кислот).

Кислотно-основні властивості фенолів: взаємний вплив гідроксилу й ядра та природи замісників у ядрі. Властивості гідроксилу фенолу: порівняння будови фенолів і спиртів, якісна реакція з хлоридом заліза (III), одержання естерів та етерів.

Реакції заміщення в ядрі фенолу. Умови та механізм нітрування. Сульфування. Галогенування. Феноли та їхні похідні як пестициди.

Реакції фенолів з ускладненням бічного карбонового скелета: карбоксилювання фенолів, реакція Кольбе, формілювання за Реймером і Тіманом та Вільсмейером, ацилювання бензенового ядра, конденсація з ацетоном і формальдегідом.

Дво- і триатомні феноли. Пірокатехін, способи його синтезу. Синтез резорцину, відновлення його воднем у момент виділення, карбоксилювання феноляту, азосполучення. Одержання гідрохінону, пірогалолу та флороглюцину.

Тема 8. Альдегіди і кетони

Аліфатичні альдегіди та кетони. Місце альдегідів і кетонів серед інших класів органічних сполук. Використання в промисловому синтезі. Класифікація, номенклатура та ізомерія альдегідів і кетонів. Будова карбонільної групи.

Методи синтезу альдегідів і кетонів: із спиртів, окиснення 1,2-діолів; окисненням алкенів, на основі ацетилену (Кучеров), з допомогою магнійорганічного синтезу, з дигалогенопохідних.

Фізичні й хімічні властивості. Реакції нуклеофільного приєднання. Реакції з магнійорганічними сполуками, одержання ацеталей і кеталей. Відновлення

альдегідів і кетонів до спиртів. Реакція Тищенко. Відновлювальне амінування кетонів. Альдольна та кротонова конденсація.

Формальдегід, ацетальдегід і кетони, їх промислові синтези та застосування.

Ненасичені альдегіди і кетони. Методи синтезу та хімічні властивості. Спряження карбонільних і алкенових подвійних зв'язків: 1,2- та 1,4-приєднання. Участь у реакціях дієнового синтезу.

Тема 9. Карбонові кислоти. Етери, естери

Класифікація, ізомерія і номенклатура карбонових кислот.

Одержання карбонових кислот окисненням інших органічних сполук, гідролізом нітрילів, тригалогензаміщених алканів, магнійорганічним синтезом, шляхом оксосинтезу. Синтез кислот на основі малонового та ацетоцтового естерів. Промисловий синтез карбонових кислот з вуглеводнів. Промисловий синтез мурашиної та оцтової кислот.

Фізичні властивості кислот. Будова карбоксильної групи і карбоксилат-іону.

Реакції карбонових кислот. Чотири основних типи реакцій карбонових кислот. Реакції з розривом О-Н зв'язку, по карбонільному вуглецю, декарбоксилювання, реакція по α -карбонівому атому. Одержання солей, хлорангідридів, естерів, галогенування за ГелемФольгардтом-Зелінським.

Властивості солей карбонових кислот: суха перегонка, електроліз, ідновлення літійалюмогідридом, реакції з хлорангідридами і алкілгалогенідами.

Етери. Номенклатура та ізомерія етерів. Метамерія. Методи одержання. Дегідратація спиртів. Механізм утворення етерів за методом Вільямсона. Приєднання спиртів до олефінів.

Фізичні властивості етерів. Хімічні властивості. Розщеплення етерів сульфатною, йодидною кислотами. Аутоокислення етерів.

Естери. Методи синтезу. Переестерифікація, реакції естерів. Гідроліз та амоноліз естерів. Мила.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо-го	у тому числі					усьо-го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1												
Вступ. Створення і розвиток органічної хімії. Основи реакційної здатності органічних речовин	8	2		2		4	6				6	
Змістовий модуль 1. Вуглеводні та їх похідні												
Тема 1. Алкани	9	2		2		5	9	1		1	7	
Тема 2. Алкени (Олефіни)	9	2		2		5	9	1		1	7	
Тема 3. Алкадієни	6	1		-		5	6				6	
Тема 4. Алкіни	6	1		2		3	6				6	
Тема 5. Ароматичні вуглеводні (Арени)	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 6. Галогенопохідні насичених вуглеводнів	9	2		2		5	9				9	
Разом	46	10		10		28	48	3		2	43	
Змістовий модуль 2. Оксигенвмісні сполуки аліфатичного та ароматичних рядів												
Тема 7. Спирти, феноли	9	2		2		5	9	1		1	7	
Тема 8. Альдегіди і кетони	9	2		2		5	9	1			8	
Тема 9. Карбонові кислоти. Етери, естери	9	2		2		5	9	1		1	7	
Разом	27	6		6		15	27	3		2	22	
Разом за модулем I	81	16		18		47	81	6		4	71	
Модуль 2												
ІНДЗ	9				9		9				9	
Усього годин	90	16		18	9	47	90	6		4	71	

6. Теми лабораторних занять (денна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кількісний елементний аналіз органічних сполук	2
2	Алкани: методи добування та хімічні властивості	2
3	Одержання та властивості етилену	2
4	Одержання ацетилену та його хімічні властивості	2
5	Властивості бензену та його аналогів	2
6	Галогенпохідні аліфатичних вуглеводнів: методи одержання та властивості	2
7	Аліфатичні та ароматичні спирти: хімічні властивості	2
8	Альдегіди та кетони: фізико-хімічні властивості	2
9	Методи одержання та хімічні властивості карбонових кислот	2
Всього		18

6а. Теми лабораторних занять (заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Алкани: методи добування та хімічні властивості	1
2	Одержання та властивості етилену	1
3	Аліфатичні та ароматичні спирти: хімічні властивості	1
4	Методи одержання та хімічні властивості карбонових кислот	1
Всього		4

7. Самостійна робота

Самостійна робота студентів включає вивчення окремих тем, питань, що не були розглянуті в курсі лекцій, підготовку до лабораторних занять, підготовку доповідей та рефератів, презентацій, підготовку до семестрового контролю. Ефективність самостійної роботи студента викладач виявляє на лабораторних заняттях, під час тематичного опитування, перевірки зошитів для лабораторних занять та самостійної роботи, рефератів тощо та відбиває в загальній оцінці за тему і змістовий модуль.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 1 год. на частину теми (1 x 8 = 9 год.).

2. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 лабораторне заняття (2 год. x 9 = 18 год.).

3. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 1 год. на 1 заняття (1 год. x 9 = 9 год.).

4. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

5. Підготовка до семестрового контролю: 3 год. на 1 кредит ECST (3 x 3 = 9 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація та номенклатура органічних сполук. Тривіальна, раціональнофункціональна. Замісникові номенклатура. Принципи номенклатури ІЮПАК.	1
2	Поняття конфігурації алкенів. Конфігурація насичених вуглеводнів (етан, бутан).	1
3	Полімеризація алкенів. Синтез поліетилену високого і низького тиску. Синтез поліпропілену. Механізм полімеризації алкенів. Значення полімерних продуктів у народному господарстві.	1
4	Полімеризація алкадієнів – вільнорадикальна та йонна. Каучук – натуральний та синтетичний. Гума. Полімеризація – ди-, три- і тетрамеризація ацетилену. Синтез вініл-, дивінілацетилену, бензену. Одержання хлоропрену.	1
5	Реакції електрофільного заміщення в бензені: алкілювання, галогенування, сульфування, нітрування, ацилювання, дейтерування та протонування. Електрофільні реагенти та електрофільні частинки. Механізм реакції електрофільного заміщення.	1
6	Нуклеофільність та основність. Вплив на них електронних і структурних факторів у молекулі субстрату. Природа групи, яка відходить, і розчинників. Дегідрогалогенування – елімінування. Синтез Грин'яра. Відновлення галогенопохідних алканів.	1
7	Трьохатомні спирти. Гліцерин. Синтез гліцерину з пропілену. Хімічні властивості гліцерину. Утворення гліцератів. Гліцериновий альдегід. Дво- і триатомні феноли. Пірокатехін, способи його синтезу. Синтез резорцину, відновлення його воднем у момент виділення, карбоксилювання феноляту, азосполучення. Одержання гідрохінону, пірогалолу та флороглюцину.	1
8	Ненасичені альдегіди і кетони. Методи синтезу та хімічні властивості. Спряження карбонільних і алкенових подвійних зв'язків: 1,2- та 1,4-приєднання. Участь у реакціях дієнового синтезу.	1
9	Фізичні властивості етерів. Хімічні властивості.	1

	Розщеплення етерів сульфатною, йодидною кислотами. Аутоокислення етерів. Естери. Методи синтезу. Переестерифікація, реакції естерів. Гідроліз та амоноліз естерів. Мила.	
	Разом	9

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

1. Опрацювання окремих питань, які не виносяться на розгляд у лекційному курсі: 3 год. на частину теми (5 x 3= 15 год.).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Алкани	3
2	Тема 2. Алкени (Олефіни)	3
3	Тема 5. Ароматичні вуглеводні (Арени)	3
4	Тема 7. Спирти, феноли	3
5	Тема 9. Карбонові кислоти. Етери, естери	3
	Разом	15

2. Опрацювання окремих тем, які не розглядаються на лекціях.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Створення і розвиток органічної хімії. Основи реакційної здатності органічних речовин	6
2	Тема 3. Алкадієни	5
3	Тема 4. Алкіни	5
4	Тема 6. Галогенопохідні насичених вуглеводнів	6
5	Тема 8. Альдегіди і кетони	6
	Разом	28

3. Підготовка до аудиторних занять: 2 год. на 1 годину лабораторного заняття (2 год. x 4 = 8 год.).

4. Виконання завдань для самостійної роботи у лабораторному зошиті – 2 год. на 1 год. занять (2 x 4 = 8 год.).

5. Виконання індивідуального завдання: 9 год.

6. Підготовка до семестрового контролю: 4 год. на 1 кредит ECST (4 x 3 = 12 год.).

8. Індивідуальні завдання (розв'язування розрахункових задач)

Кожен студент отримує індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ), яке передбачає самостійне повторення, усвідомлення навчального матеріалу, узагальнення та закріплення, практичне застосування знань, формування професійних умінь та навичок і включає розв'язування розрахункових задач з курсу органічної хімії (15 розрахункових задач). Завдання виконуються самостійно, оформляються на аркушах паперу А4 та здаються на перевірку не пізніше як за два тижні до початку сесії.

Кожна з виконаних задач оцінюється згідно наведених критеріїв.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЗ

Кількість балів	Рівень виконання роботи
1	В логічних судженнях і рішенні немає помилок, задача вирішена раціональним способом, вірно оформлена.
0,75	В логічних судженнях і рішенні відсутні суттєві помилки, однак задача вирішена нераціональним способом або допущено не більше 2 несуттєвих помилок (в оформленні роботи).
0,5	В логічних судженнях і рішенні немає помилок але допущені суттєві помилки в математичних розрахунках.
0,25	Наявні суттєві помилки логічних судженнях і у рішенні.
0	Задача не вирішена.

Примітка. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виконання ІНДЗ становить **15 балів**. Невиконання ІНДЗ оцінюється у 0 балів.

Шкала оцінювання ІНДЗ

Рівень виконання	Кількість балів, що відповідає рівню	Оцінка за традиційною системою
Високий	12-14	Відмінно
Достатній	8-11	Добре
Середній	4-7	Задовільно
Низький	1-3	Незадовільно

„Відмінно” відповідає **12-15** балам, ставиться: при виконанні ІНДЗ у повному обсязі, практична частини не мають помилок; оформлення відповідає вимогам, робота виконана вчасно.

„Добре” відповідає **8-11** балам, ставиться якщо: ІНДЗ виконано в повному обсязі і не має помилок, які потребують її переробки.

„Задовільно” відповідає **4-7** балам, ставиться, якщо ІНДЗ виконано не в

повному обсязі; мають місце помилки; оформлення не відповідає вимогам.

„Незадовільно” відповідає 1-3 балам, виставляється якщо ІНДЗ виконано не в повному обсязі; мають місце суттєві помилки, які тягнуть за собою переробку; оформлення не відповідає вимогам.

9. Методи навчання

Під час вивчення хімії органічної використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні: лекція, розповідь з елементами бесіди, пояснення.

Наочні: презентація.

Практичні: проведення дослідів, передбачених тематикою лабораторних робіт, розв'язування практичних завдань, робота з підручниками, електронними ресурсами.

10. Методи контролю

Початковий контроль знань студентів проводиться під час проведення лекційних та лабораторних занять і включає перевірку знань теоретичного й практичного матеріалу, що студенти засвоїли під час вивчення попередніх курсів хімії (хімія неорганічна, хімія аналітична) у вигляді самостійної роботи або методом фронтального опитування.

Поточний контроль знань студентів проводиться викладачем на кожному лабораторному занятті шляхом усного або письмового опитування з питань теорії або практики.

Модуль 2 оцінюється за результатами виконання студентами індивідуально-дослідних навчальних завдань.

Семестровий контроль (Модуль 3) знань здобувачів вищої освіти з хімії органічної завершується іспитом з дисципліни у V-му семестрі.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота		Підсумковий контроль	Сума
Модуль 1.	Модуль 2.	Модуль 3.	
Лабораторні роботи	ІНДЗ	Тестовий контроль	
Л1 - 5	15	40	100
Л2 - 5			
Л3 - 5			
Л4 - 5			
Л5 - 5			
Л6 - 5			
Л7 - 5			
Л8 - 5			
Л9 - 5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
A	90-100	Відмінно
B	82-89	Добре
C	75-81	Добре
D	67-74	Задовільно
E	60-66	Задовільно
FX	35-59	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом

Підсумкова оцінка розраховується з урахуванням балів, отриманих під час поточного контролю та балів, отриманих під час екзамену за накопичувальною системою.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів під час самостійної роботи та на лабораторних заняттях

1-2 бали – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, може поверхово аналізувати події, процеси, явища і робити певні висновки; відповідь недостатньо осмислена; самостійно відтворює частину навчального матеріалу; вміє застосовувати знання для виконання завдання за зразком; користується додатковими джерелами.

3 бали – знання студента є достатньо ґрунтовними, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, висвітлює події з точки зору смислового взаємозв'язку, вміє аналізувати, встановлювати найсуттєвіші зв'язки та залежності між явищами, фактами, робити висновки, загалом контролює власну діяльність. Відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями. Студент виявляє вміння рецензувати відповіді інших та опрацьовувати матеріал самостійно.

4 бали – студент володіє глибокими та міцними знаннями, здатний використовувати їх у нестандартних ситуаціях; може визначати тенденції та протиріччя процесів; робить аргументовані висновки; оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; використовує додаткові джерела та матеріали; самостійно визначає окремі цілі власної учбової діяльності; вирішує творчі завдання; відрізняє упереджену інформацію від об'єктивної; здатен сприйняти іншу позицію як альтернативну.

5 балів – студент має системні, дієві знання, виявляє творчі здібності у навчальній діяльності, користується широким арсеналом засобів-доказів своєї думки, вирішує складні проблемні завдання, схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; вміє ставити й розв'язувати проблеми, самостійно

здобувати та використовувати інформацію, виявляє власне ставлення до неї; самостійно виконує науково-дослідну роботу; логічно і творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої обдарування та нахили.

Критерії оцінювання результатів складання екзамену

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	За 100-бальною шкалою	Критерії оцінювання знань, умінь і навичок
A	Відмінно	90-100	<ul style="list-style-type: none"> – студент виявляє глибокі, міцні та системні знання навчально-програмового матеріалу; – володіє теоретичними основами дослідження проблем; – демонструє вміння критично оцінювати окремі нові факти, явища ідеї; – виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способів розв’язання практичних завдань.
B	Добре	82-89	<ul style="list-style-type: none"> – студент виявляє повні, ґрунтовні знання навчально-програмового матеріалу; – демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки; – вільно застосовує матеріал у власній аргументації; – при виконанні практичних завдань допускає несуттєві помилки; – відповідь повна, логічна, обґрунтована, але містить несуттєві неточності.
C		75-81	<ul style="list-style-type: none"> – студент виявляє ґрунтовні знання навчально-програмового матеріалу, але вони носять, в основному, репродуктивний характер; – демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки на основі отриманих знань; – при виконанні практичних завдань допускає окремі помилки; – відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями.

D	Задовільно	67-74	<ul style="list-style-type: none"> – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте спостерігається їх недостатня глибина та осмисленість; – виявляє вміння частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити певні, але неконкретні неточні, висновки.
E		60-66	<ul style="list-style-type: none"> – студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте допускає неточності у розумінні основних положень навчального матеріалу; – допускає порушення логічності та послідовності викладу матеріалу; – не вміє пов'язати теоретичні положення з практикою.
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35-59	<ul style="list-style-type: none"> – студент фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу; – має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення; виявляє елементарні знання фактичного матеріалу; – відсутні уміння і навички в роботі з джерелами інформації; – не вміє логічно мислити і викласти свою думку.
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	0-34	<ul style="list-style-type: none"> – не відтворює значну частину навчального матеріалу; – не вміє викладати матеріал; – не має уявлення про об'єкт навчання; – не володіє вмінням розв'язувати практичні завдання.

12. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма з хімії органічної.
2. Електронні конспекти лекцій.
3. Протоколи проведення лабораторних занять.
4. Електронний ресурс навчально-методичного забезпечення ОК на освітній платформі Moodle.

13. Список рекомендованих джерел

Література:

Базова

1. Бобрівник Л. Д. Органічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. К. : Перун, 2005. 520 с.
2. Гупало О. П. Органічна хімія. К. : Знання, 2010. 431 с.
3. Загальний практикум з органічної хімії : Навч. посібник для студ. вузів III-IV рівней акредитації / В. П. Черних, І. С. Гриценко, М. О. Лозинський, З. І. Коваленко. Харків : Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2003. 592 с.

4. Кононський О. І. Органічна хімія. Підручник для аграрних навчальних закладів II-IV рівня акредитації. К. : Дакор, 2003. 580 с.

5. Ластухін Ю. О. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. Львів : Центр Європи, 2006. 864 с.

6. Яворський В. Т. Неорганічна хімія. Підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 324 с.

Допоміжна

1. Березан О. В. Органічна хімія : навч. посіб. Тернопіль : Підручники і посібники, 2019. 208 с.

2. Бойчук І. Д. Органічна хімія. Вид.-во Медицина, 2013. 240 с.

3. Буря О. І. Органічна хімія. Дніпропетровськ : Січ, 2002. 174 с.

4. Мітрясова О. П. Органічна хімія. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2018. 412 с.

5. Опейда Й. Глосарій термінів з хімії. Донецьк : Вебер, 2008. 758 с.

6. Хомченко Г. П. Збірник задач з хімії для вступників до вищих навчальних закладів. К. : Арій, 2008. 320 с.

7. Черних В. П. Органічна хімія. Х. : Оригінал, 2004. 464 с.

8. Штеменко Н. І., Соломко З. П. Органічна хімія та основи статичної біохімії. Д. : Вид-во ДНУ, 2003. 644 с.

14. Електронні ресурси

1. <https://www.organic-chemistry.org/namedreactions/>

2. <https://www.chemicalforums.com/index.php?PHPSESSID=>

3. www.student.net

4. uk.wikipedia.org