

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс
«Інститут монокристалів»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший заступник генерального
директора з наукової роботи

Валентин ЧЕБАНОВ

«25» жовтня 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Будова органічних речовин

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий) рівень

галузь знань 10 – природничі науки

напрямок підготовки 102 – хімія

Харків 2024

Програму розглянуто та рекомендовано до затвердження Вченою радою
ІХФМ НТК ІМК НАНУ

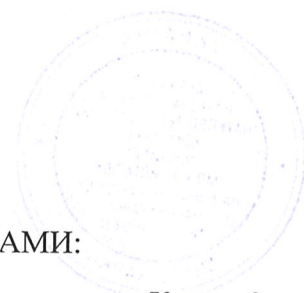
« 22 » жовтня 2024 року, протокол № 2

Голова Вченої ради,

Перший заступник генерального директора з наукової роботи



Валентин ЧЕБАНОВ

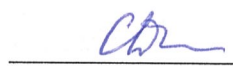


РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

кандидат хімічних наук, доцент Кулик Олеся Геннадіївна

Гарант освітньо-наукової програми «Хімія»

д.х.н., проф.



Сергій ДЕСЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Будова органічних речовин” складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки третього рівня
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є сформувати у аспірантів міцне фундаментальне уявлення про молекулярну будову органічних сполук та закономірності хімічних перетворень та питання молекулярного моделювання.

1.2. Основним завданням вивчення дисципліни є: надати поглиблені теоретичні основи органічної хімії та механізмів реакцій органічних сполук.

1.3. Кількість кредитів **6**

1.4. Загальна кількість годин **180**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Дисципліна вільного вибору

Форма навчання - денна

Рік підготовки – 2

Семестр – 3

Лекції – 32 годин

Практичні, семінарські заняття – 14 годин

Самостійна робота – 134 годин

Форма контролю – екзамен

1.6. Заплановані результати навчання

знати: електронні та просторові ефекти, відповідальні за будову органічних сполук, особливості їх кислотно-основної взаємодії.

вміти: здійснювати аналіз фізичних/хімічних властивостей сполуки на основі її молекулярної будови.

Набути компетентностей:

ЗК7. Розуміння значення дотримання етичних норм та авторського права, забезпечення академічної доброчинності при проведенні наукових досліджень, презентації їхніх результатів та у науково-педагогічній діяльності; розуміти неприйнятність академічного шахрайства, включаючи плагіат та самоплагіат.

ФК1. Наявність глибоких обґрунтованих знань в галузі хімії, детальне розуміння підходів до створення і застосування новітніх матеріалів і речовин, вміння проводити експериментальні і теоретичні дослідження.

ФК2. Розуміння теоретичних засад, що лежать в основі методології проведення теоретичних і експериментальних досліджень.

ФК3. Знання сучасного стану, засад і принципів розвитку хімічної науки на міжнародному, міждержавному, державному та регіональному рівнях.

ФК4. Наявність фундаментальної бази з сучасного хімічного матеріалознавства; уявлення про методи створення, властивості та сфери використання монокристалів, кераміки, тонких плівок, рідкокристалічних матеріалів, органічних люмінофорів, барвників, та ін.

ФК5. Міцні фундаментальні уявлення про молекулярну будову сполук, закономірності їх хімічних перетворень та питання молекулярного моделювання.

ФК6. Знання о сучасних методах синтезу і дослідження будови та складу, які використовуються в неорганічній, органічній та медичній хімії і матеріалознавстві, навички практично використовувати основні з них.

ФК7. Володіння хімічними та інструментальними методами якісного та кількісного аналізу, вміння проводити математичну та статистичну обробки експериментальних даних у відповідності до сучасних вимог.

ФК8. Здатність ініціювати та реалізувати проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв’язання значущих проблем хімії; спроможність до лідерства та повної автономності під час їх реалізації.

ФК9. Спроможність спілкуватись в хімічній галузі в діалоговому режимі в різномовному середовищі.

ФК10. Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних технічних рішень, пов'язаних з навколишнім середовищем.

ФК11. Здатність до постійного самовдосконалення у професійній сфері, відповідальність за навчання інших при проведенні науково-педагогічної діяльності та наукових досліджень в хімічній галузі.

Отримати результати навчання:

РН2. Проявляти наукові погляди та підходи при оцінюванні варіантів створення нових речовин і матеріалів та факторів локального і глобального впливу на їх структуру та властивості.

РН3. Знання основних можливостей наукової співпраці для природничо-математичних наук, перспектив міждисциплінарних досліджень, визначаючи позитивні/негативні аспекти власної області дослідження.

РН5. Уміння описувати закономірності та принципи створення і застосування нових речовин та матеріалів.

РН6. Уміння інтегрувати наявні методики та методи хімічних досліджень та адаптувати їх для розв'язання конкретних наукових завдань при проведенні наукових досліджень.

РН7. Визначатись з факторами та критеріями, які необхідно враховувати при оцінці наслідків впливу хімічних виробництв на стан довкілля.

РН8. Опановувати та реалізовувати на практиці оригінальні самостійні наукові дослідження, які мають суттєву новизну, теоретичну і практичну цінність та сприяють розв'язанню соціальних, економічних, наукових та інших проблем.

РН9. Розробити оригінальний практичний курс з фахової дисципліни, враховуючи сучасний стан наукових знань та особисті дослідницькі навички.

РН11. Володіння навичками роботи з сучасним обладнанням при проведенні експериментальних досліджень.

РН17. Вміння координувати роботу дослідницької групи, організовувати колективну роботу.

РН18. Дотримування етичних норм, враховуючи авторське право та норми академічної доброчесності при проведенні наукових досліджень, презентації їх результатів та у науково-педагогічній діяльності.

РН19. Вміння знайти оригінальне рішення, направлене на розв'язання конкретної науково-технічної проблеми.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Теорія електронної будови органічних сполук.

Лекції:

Тема 1. Хімічні зв'язки в органічних молекулах.

Октетна теорія Льюїса. Типи хімічних зв'язків: ковалентний, іонний. Багатоцентрові зв'язки. Гідрогенний (водневий) зв'язок. Молекулярні комплекси.

Тема 2. Електронні ефекти у органічних сполуках.

Індуктивний і мезомерний ефекти, ефект поля. Принцип адитивності та його застосування для якісної оцінки електронної будови сполуки.

Тема 3. Кислотність та основність органічних сполук. Кисотно-основна рівновага за Бренстедом. Якісна оцінка впливу будови сполуки на її кислотність/основність. Теорія кислот та основ Льюїса.

Практичні заняття

Тема 4. Теорія електронної будови органічних сполук у практичному використанні.

Розділ 2. Стереохімія органічних сполук.

Лекції:

Тема 5. Статична стереохімія.

Енантіомери та хіральність. Види хіральності. Діастереомери. Еквівалентні, енантіотопні, діастереотопні функціональні групи.

Тема 6. Динамічна стереохімія.

Конформація та конфігурація. Фактори відносної стабільності конформерів. Конформації ациклічних та циклічних сполук.

Практичні заняття

Тема 7. Стереохімія органічних сполук.

Розділ 3. Механізми реакцій органічних сполук.

Лекції:

Тема 8. Реакційна здатність органічних сполук.

Класифікація органічних реакцій. Типи реагуючих частинок. Перехідний стан та інтермедіат реакції. Постулат Хемонда. Емпіричний підхід до оцінки реакційної здатності.

Тема 9 Карбокатиони та карбаніони як реакційні інтермедіати.

Реакції, які перебігають з утворенням карбокатионів та карбаніонів. Стабільність заряджених частинок та фактори, які її визначають. Хімічні властивості карбокатионів та карбаніонів. Катіонні перегрупування.

Тема 10. Вільні радикали.

Утворення вільних радикалів в результаті гомолітичної дисоціації. Стабільність радикальних частинок та їх перетворення. Карбени, іон-радикали.

Тема 11. Нуклеофіл та електрофіл в органічних реакціях.

Реакції нуклеофільного заміщення та нуклеофільного приєднання в аліфатичних сполуках. Реакція елімінування. Електрофільне заміщення у ароматичному ядрі.

Тема 12. Перициклічні реакції.

Загальна характеристика перициклічних реакцій. Електроциклічні реакції. Реакції циклоприєднання. Сігматропні реакції.

Практичні заняття

Тема 13. Механізми реакцій органічних сполук.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	усього	У тому числі		
		лекції	практичні та семінарські заняття	самостійна робота
Семестр 3 Розділ 1.				
Тема 1	14	2	—	12
Тема 2	12	2	—	12
Тема 3	15	3	—	12
Тема 4	4	—	4	—
Розділ 2.				
Тема 5	16	3	—	13
Тема 6	16	3	—	13
Тема 7	4	—	4	—
Розділ 3.				
Тема 8	19	4	—	15
Тема 9	18	3	—	15
Тема 10	19	4	—	15
Тема 11	18	4	—	14
Тема 12	18	4	—	14
Тема 13	6	—	6	—
Усього годин	180	32	14	134

4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Тема 1. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з питаннями хімічних зв'язків у органічних молекулах.	12
2	Тема 2. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з електронними ефектами у органічних сполуках.	12
3	Тема 3. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з проблемами кислотності органічних сполук.	12

4	Тема 5. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з видами хіральності та номенклатурою хіральних сполук.	13
5	Тема 6. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з питаннями конформаційного аналізу.	13
15	Тема 8. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з теоретичними основами реакційної здатності органічних сполук.	15
16	Тема 9. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з карбкатіонами і карбаніонами та факторами, які визначають їх стабільність.	15
17	Тема 10. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з вільними радикалами та факторами, які визначають їх стабільність.	15
18	Тема 11. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з основними механізмами хімічних перетворень в органічних сполуках.	14
19	Тема 12. За матеріалами посібників та наявними інтернет-ресурсами ознайомитись з видами перциклічних реакцій, їх особливостями.	14
	Разом	134

5. Методи контролю

Опитування, екзамен.

6. Схема нарахування балів

Семестр	Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання, опитування		Підсумковий контроль	Сума
3	Розділи 1-3		екзамен 40	100
	Тема 4	20		
	Тема 7	20		
	Тема 13	20		

1. Аспірант допускається до складання екзамену за умови виконання усіх практичних занять.
2. Екзамен вважається зданим, якщо сума балів набрана при написанні заліку чи екзамену не менше, ніж 15 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Чотирирівнева шкала оцінювання
	Оцінка
90–100	відмінно
70–89	добре
50–69	задовільно
1–49	незадовільно

7. Рекомендоване методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Описи практичних занять.

Література

1. Smith M. B. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure. 7th Ed. Wiley: 2013. 2080 p.
2. Clayden J., Greeves N., Warren S. Organic Chemistry. 2nd Ed. Oxford University Press: 2012. 1261 p.
3. Anslyn E. V., Dougherty D. A. Modern Physical Organic Chemistry. University Science: 2005. 1104 p.
4. Morris D. G. Stereochemistry (Tutorial Chemistry Texts, Volume 1). 1st Ed. Royal Society of Chemistry: 2001. 178 p.
5. Sykes P. A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry. 6th Ed. Pearson: 1996. 432 p.