

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Волинський національний університет імені Лесі Українки**

**Факультет хімії, екології та фармації**

**Кафедра органічної хімії та фармації**

**СИЛАБУС**

**нормативної навчальної дисципліни**

**СТЕРЕОХІМІЯ**

<b>підготовки</b>	бакалавра
<b>галузі знань</b>	10 – Природничі науки
<b>спеціальності</b>	102 – Хімія
<b>освітньо-професійної програми</b>	Хімія
<b>форма навчання</b>	денна

Луцьк – 2021

**Силабус навчальної дисципліни «Сtereохімія»** підготовки бакалавра, галузі знань 10 – Природничі науки, спеціальності 102 – Хімія, освітньо-професійної програми – Хімія, форма навчання – денна за навчальним планом 2020 року.

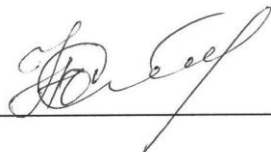
10 вересня 2021 р. – 8 с.

**Розробник:** Кадикало Елла Максимівна, доцент кафедри органічної хімії та фармації, кандидат хімічних наук

**Силабус навчальної дисципліни затверджено на засіданні кафедри органічної хімії та фармації**

протокол № 2 від 13 вересня 2021 р.

Завідувач кафедри:  
к.х.н., доцент \_\_\_\_\_



(Сливка Н. Ю.)

## I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	Галузь знань: <b>10 – Природничі науки</b> Спеціальність: <b>102 – Хімія</b> Освітньо-професійна програма: <b>Хімія</b> Освітній рівень: <b>перший (бакалаврський)</b>	<b>Нормативна</b>
Загальна кількість годин / кредитів: <i>90 / 3</i>		<b>Рік навчання: 3-й</b>
		<b>Семестр: 6-ий</b>
ІНДЗ: <i>немає</i>		<b>Лекції: 24 год.</b>
		<b>Лабораторні: 20 год.</b>
		<b>Самостійна робота: 40 год.</b>
<b>Консультації: 6 год.</b>		
<b>Форма контролю: залік</b>		
<b>Мова навчання</b>	<i>українська</i>	

## II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові: *Кадикало Елла Максимівна*

Науковий ступінь: *кандидат хімічних наук*

Посада: *доцент кафедри органічної хімії та фармації.*

Контактна інформація: +83099 2282112 e-mail: [Kadykalo.Ella@vnu.edu.ua](mailto:Kadykalo.Ella@vnu.edu.ua)

## III. Опис дисципліни

- 1. Анотація курсу.** Програма навчальної дисципліни «Сtereохімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за ОПП «Хімія». Вона забезпечує формування у студентів науково-дослідницької професійно-орієнтованої компетентності та спрямована на вивчення теоретичних та практичних питань стереохімії з метою оволодіння методами ідентифікації, кількісного визначення, контролю якості лікарських засобів. Навчальна дисципліна «Сtereохімія» належить до нормативних дисциплін циклу професійно підготовки фахівців спеціальності «Хімія». Сtereохімія є наукою, яка базується на загальних закономірностях хімічних наук, досліджує вплив будови молекули на фізичні властивості речовини, на напрям і швидкість реакції.  
**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є просторова будова речовин та їх властивості; типи ізомерії органічних сполук.
- 2. Пререквізити:** необхідною навчальною базою для вивчення дисципліни є володіння знаннями з органічної хімії, а також загальної та неорганічної хімії.
- 3. Мета і завдання навчальної дисципліни.** *Метою* викладання навчальної дисципліни «Сtereохімія» є: надати фундаментальні узагальнюючі знання в області теорії стереохімії органічних сполук, вивчення просторової будови молекул і її впливу на фізичні і хімічні властивості речовин, на напрямок і швидкість реакцій. А також розгляд усіх аспектів динамічної та стратегічної будови органічних сполук; розуміння залежності між просторовою будовою речовини, її властивостями, реакційною здатністю та шляхами її хімічного перетворення.

*Основними завданнями* вивчення дисципліни «Сtereохімія» є: формування знань типів ізомерії органічних сполук; розширення знань студентів щодо динамічної та статистичної будови органічних сполук; вивчення залежності між просторовою будовою речовини та її властивостями; навчання володінню термінологією і номенклатурою стереохімії, методів отримання стереоізомерів і визначенню їх просторової конфігурації; ознайомлення зі стереохімією основних класів органічних сполук, стереохімію сполук Нітрогену, Фосфору і Сульфуру; навчання застосуванню даних статичної стереохімії і конформаційного аналізу у встановленні механізмів основних реакцій органічних сполук; розвиток здатності до цільового, причинного і ймовірнісного аналізу просторової будови невідомих раніше, знову синтезованих сполук різних класів.

#### **4. Результати навчання (компетентності).**

До кінця навчання студенти будуть володіти наступними компетентностями:

**ЗК 1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК 2.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК 5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

**ЗК 10.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ФК 1.** Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

**ФК 2.** Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

**ФК 4.** Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.

**ФК 5.** Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

**ФК 10.** Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

**ФК 11.** Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

Після вивчення курсу студенти отримають наступні результати навчання:

**ПРН 5.** Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.

**ПРН 11.** Описувати властивості аліфатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.

**ПРН 12.** Знати основні шляхи синтезу в органічній хімії, включаючи функціональні групові взаємоперетворення та формування зв'язку карбон-карбон, карбон-гетероатом.

**ПРН 13.** Аналізувати та оцінювати дані, синтезувати нові ідеї, що стосуються хімії та її прикладних застосувань.

**ПРН 15.** Спроможність використовувати набуті знання та вміння для розрахунків, відображення та моделювання хімічних систем та процесів, обробки експериментальних даних.

**ПРН 18.** Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.

**ПРН 19.** Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

Таким чином після вивчення курсу «Сtereохімія» бакалаври повинні знати: основні положення стереохімії; елементи симетрії молекулярних систем; конформації і конфігурації молекул; стереохімічну номенклатуру органічних сполук з різними типами хіральності; абсолютну і відносну конфігурації; геометричну ізомерію аліциклів; ахіральні і хіральні молекули; типи хіральності органічних молекул; причини оптичної активності органічних речовин.

Також вони повинні вміти: знаходити елементи симетрії молекулярних систем; розрізняти поняття конформація і конфігурація молекул, їх взаємозв'язок і відмінності; застосовувати правила визначення старшинства замісників за Каном-Інгольдом-Прелогом; визначати геометричну ізомерію щодо подвійного зв'язку і геометричну ізомерію аліциклів, їх зв'язок з оптичною ізомерією; вміти визначати просторову конфігурацію  $\pi$ - та  $\sigma$ -дістереомерів, енантіомерів; відрізняти ахіральні молекули від хіральних, робити висновки про оптичну активність сполук, передбачати число можливих стереоізомерів; розуміти теоретичні основи методів розщеплення рацематів; оцінюючи конформаційні стани побудувати енергетичну діаграми конформерів; провести стереохімічний аналіз певних сполук; застосовувати отримані знання в області динамічної стереохімії.

## 5. Структура навчальної дисципліни.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Форма контролю/ Бали	
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Лабор.	Конс.		Сам.
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
<b>Основні стереохімічні явища та поняття. Енантіомерія</b>						
Тема 1. Предмет стереохімії. Основні стереохімічні явища та поняття.	4,5	2	–	0,5	2	ДС / ДБ
Тема 2. Поворотна ізомерія. Конформації та конформери.	8	4	–	1	3	ДС / ДБ
Тема 3. Вплив різних факторів на стан конформаційної рівноваги.	9,5	2	4	0,5	3	ДС / ДБ ЛР / 4
Тема 4. Основні положення енантіомерії.	4,5	2	–	0,5	2	ДС / ДБ СР / 8
Тема 5. Елементи хіральності.	9,5	2	4	0,5	3	ДС / ДБ ЛР / 4
Тема 6. Номенклатура енантіомерів.	10	2	4	1	3	ДС / ДБ ЛР / 4
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>МКР / 30</b>

Змістовий модуль 2. Діастереомерія ( $\sigma$ - та $\pi$ -діастереомерія). Методи одержання чистих стереоізомерів						
Тема 7. Діастереомерія. $\sigma$ -Діастереомерія.	10	2	3	1	4	ДС / ДБ ЛР / 5
Тема 8. $\pi$ -Діастереомерія.	9,5	2	3	0,5	4	ДС / ДБ ЛР / 5
Тема 9. Методи одержання чистих стереоізомерів.	6	2	–	–	4	ДС / ДБ
Тема 10. Методи встановлення абсолютної конфігурації.	5,5	1	–	0,5	4	ДС / ДБ
Тема 11. Асиметричний синтез.	5	1	–	–	4	ДС / ДБ
Тема 12. Стереохімія певних органічних реакцій.	8	2	2	–	4	СР / 10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>ПКР / 30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	

\*Форма контролю: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ЛР – лабораторна робота, СР – письмова самостійна робота студента, МКР / ПКР – модульна контрольна робота/ підсумкова контрольна робота тощо.

## 6. Завдання для самостійного опрацювання.

*Питання, що виносяться на самостійне опрацювання:*

Тема 1. Предмет стереохімії. Основні стереохімічні явища та поняття.	Предмет стереохімії. Об'єкти дослідження. Значення стереохімії. Основні стереохімічні явища та поняття. Номенклатура стереоізомерів.
Тема 2. Поворотна ізомерія. Конформації та конформери.	Способи зображення стереохімічної будови молекул (моделі молекул Стюарда-Бріглеба та кулькостержневі; клиновидні проекції; проекційні формули – формули Фішера). Способи графічного зображення конформацій (проекції Ньюмена; затінений та загальмований стани молекул).
Тема 3. Вплив різних факторів на стан конформаційної рівноваги.	Утворення водневого (асоціативного) зв'язку. Складання енергетичної діаграми конформаційних станів.
Тема 4. Основні положення енантіомерії.	Ознайомлення з поняттями: енантіомери, хіральний (асиметричний) атом. Поняття хіральної, ахіральної і прохіральної молекули, енантіотопні атоми.
Тема 5. Елементи хіральності.	Основні види та елементи хіральності. Центр хіральності. Вісь хіральності. Площина хіральності. Спіраль хіральності.
Тема 6. Номенклатура енантіомерів.	Принципи D, L-номенклатури енантіомерів. Універсальна R, S-номенклатура КІП. Номенклатура енантіомерів з аксіальною хіральністю. Номенклатура енантіомерів з

	планарною хіральністю. Визначення знаку обертання площини поляризованого світла.
Тема 7. Діастереомерія. $\sigma$ -Діастереомерія.	Ознайомлення з поняттями: діастереомерія, діастереомери. Класифікація діастереомерії, згідно типу зв'язку, що зумовлює це явище. $\sigma$ -Діастереомерія молекул з двома елементами хіральності. Номенклатура діастереомерів. Конформаційна стійкість $\sigma$ -діастереомерів. $\sigma$ -Діастереомерія сполук з більшим за два числом елементів хіральності. $\sigma$ -Діастереомерія молекул без елементів хіральності. $\sigma$ -Діастереомерія циклічних систем. Номенклатура циклічних діастереомерів.
Тема 8. $\pi$ -Діастереомерія.	Поняття $\pi$ -діастереомерії. Умови існування $\pi$ -діастереомерії. E, Z-номенклатура $\pi$ -діастереомерів. S-цис та S-транс $\pi$ -діастереомери.
Тема 9. Методи одержання чистих стереоізомерів.	Можливість одержання конформерів, $\pi$ - та $\sigma$ -діастереомерів, енантіомерів. Методи розділення рацематів. Механічний метод розділення. Біохімічний (ферментативний) метод розділення. Хімічний метод розділення. Хроматографічний метод розділення.
Тема 10. Методи встановлення абсолютної конфігурації.	Методи встановлення конфігурації $\pi$ -діастереомерів. Методи встановлення конфігурації $\sigma$ -діастереомерів.
Тема 11. Асиметричний синтез.	Поняття асиметричного синтезу. Класифікація асиметричних синтезів. Правило Крама. Правило Прелога. Асиметричні перетворення. Абсолютний асиметричний синтез.
Тема 12. Стереохімія певних органічних реакцій.	Реакції нуклеофільного заміщення: а) мономолекулярні; б) бімолекулярні; в) радикальні. Реакції елімінування. Реакції приєднання. Реакції дієвого синтезу (Дільса-Альдера).

#### IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента: студент повинен відвідувати лекції та лабораторні заняття. Пропущені без поважних причин заняття потрібно відпрацювати: підготувати конспект лекції, пройти опитування по темі лабораторного заняття.

Політика щодо академічної доброчесності: усі завдання студент повинен виконувати самостійно, допуск до лабораторних занять у халатах.

Політика щодо дедлайнів та перескладання: у випадку пропуску лекції без поважної причини студент готує конспект до наступного заняття. До закінчення вивчення модуля студент повинен відпрацювати усі пропущені заняття в назначений викладачем час з дозволу.

#### V. Підсумковий контроль

Формою підсумкового річного контролю є залік.

Якщо протягом навчального року студент за всі форми робіт набрав 60 і більше балів, він може отримати залік, не складаючи його.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки або за бажанням підвищити свій

результат студент може добрати бали, виконавши певний вид робіт (наприклад, здати одну із тем або перездати якусь тему, написавши підсумковий тест тощо).

#### VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

#### VI. Рекомендована література

##### Основна:

1. Ковтуненко В. О. Загальна стереохімія: Підручник. Друге видання. К.: Кондор, 2005. 366 с.
2. Потапов В. М. Стереохимия / В. М. Потапов. – М.: Химия, 1998. 464 с.
3. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохимию органических соединений [пер. с англ. В. М. Демьянович]. М.: Мир, 2005. 311 с.
4. Илиел Э. Основы органической стереохимии / Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл [пер. с англ. З. А. Бредихиной]. – Москва: Бином, 2007. – 703 с.
5. Илиел Э. Основы стереохимии [пер. с англ. В. М. Демьянович]. Москва: Бином, 2009. 119 с.
6. Ногради М. Стереохимия. Основные понятия и приложения [пер. с англ. В. А. Никанорова]. М.: Мир, 1984. 392 с.

##### Додаткова:

7. Кадикало Е. М. Стереохімія. Завдання для підготовки до контрольних опитувань: метод. вказівки до самостійної роботи. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2019. 48 с.
8. Стереохімія. Конспект лекцій. Частина I: Основні стереохімічні явища та поняття. Енантіомерія / Укладач: Е. М. Кадикало. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 86 с.
9. Стереохімія. Конспект лекцій. Частина II: Діастереомерія. Методи одержання чистих стереоізомерів / Укладач: Е. М. Кадикало. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 101 с.