

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

Хіміко-біологічний факультет

Кафедра органічної і біологічної хімії

Назва курсу	Органічний синтез
Викладач	Доцент Дюжикова Т.М.
Профайл викладача	http://hb.mdpu.org.ua/kafedra-orginichnoyi-i-biologichnoyi-himiyi/
Контактний тел.	(0619) – 44-80-34
E-mail:	Dyuzhikova1970@gmail.com
Консультації	<ul style="list-style-type: none">- пошук інформації про органічні сполуки і реакції- обговорення поточної роботи щодо організації проведення лабораторних робіт- оформлення журналів з результатами лабораторних робіт та їх захист- навички застосування набутих знань під час подальшого вивчення біологічних дисциплін та у майбутній професійній діяльності.

1. Анотація до курсу

Курс «Органічний синтез» присвячений розгляду найбільш важливих та загальних синтетичних методів органічної хімії, в тому числі, методів утворення зв'язку С-С, з одночасною функціоналізацією речовини, що синтезується. Ці методи складають основу синтетичної органічної хімії, тому володіння ними в досконалості необхідно для фахівців. Зважаючи на зростаюче значення хімії для інших наук (лікарські препарати, полімерні матеріали, засоби захисту рослин і біохімікати, синтетичні матеріали, харчові та парфумерні речовини), органічний синтез дає можливість зрозуміти будову та властивості речовин органічного походження. Дисципліна базується на викладенні лекційного курсу та лабораторного практикуму, під час якого вивчається механізми органічних реакцій, їх електронна природа тощо.

Місце дисципліни в освітній програмі – обов'язкова, нормативна.

2. Мета курсу

Сформувати чіткі уявлення щодо стратегії і тактики сучасного органічного синтезу, теоретичних основ органічної хімії та принципів використання фізичних методів дослідження в органічній хімії і суміжних дисциплінах. Навчити студентів виявляти відповідність між структурою речовини, її фізико-хімічними властивостями, реакційною здатністю та методами її синтезу. Надати студентам теоретичні знання та навички складних хімічних експериментів під час препаративного синтезу органічних речовин та одержання цільових матеріалів. Дати загальні підходи до вирішення питання про планування та вибір найбільш доцільного шляху синтезу органічних сполук, допомогти студентам побачити в експерименті прояв найбільш важливих хімічних властивостей, що характерні для функціональних груп, які визначають реакційну здатність органічних сполук.

3. Формат курсу

Обсяг курсу – 120 годин (4 кредити), з них: лекцій – 14 годин, лабораторних занять – 12 годин, самостійна робота – 94 годин. Курс складається з 2-х змістовних модулів.

Лекційний курс передбачає поглиблене вивчення теоретичних основ органічного синтезу, вивчення сучасних уявлень та концепцій будови органічних сполук, зв'язків електронної та просторової будови органічних сполук, основних типів механізмів хімічних реакцій, особливі методи синтезу органічних сполук (методи введення захисних груп, електрохімічні методи перетворення органічних сполук та ін.)

Лабораторні заняття передбачають вивчення специфічних прийомів синтетичної органічної хімії для комплексного їх використання під час одержання органічних речовин різних класів, які використовуються у різноманітних сферах професійної діяльності людей, формування у студентів практичних навичок і вмінь для планування і проведення експериментів.

Самостійна робота передбачає вивчення окремих питань програми, наприклад:

- основні засади створення цільових матеріалів на основі органічних речовин
- методи одержання і перетворення функціональних груп
- синтетичні методи побудови вуглецевого скелету молекул
- синтез органічних барвників, люмінофорів, аналогів природних сполук, біологічно-активних речовин та ін.

Компетентності, які набуваються під час опанування дисципліною.

Загальні компетенції.

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність діяти етично, соціально, відповідально та свідомо;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність спілкуватися державною та іноземною мовами;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- прагнення до збереження навколишнього середовища.
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії і закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

Спеціальні (фахові) компетенції.

- здатність застосовувати знання і розуміння природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії і біології;
- здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення;

- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог професійних стандартів в галузі хімії і біології;
- здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних; використовувати методи та прийоми проведення лабораторних експериментів;
- здатність оцінювати ризики;
- здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані;
- здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.
- здатність до опанування нових областей хімії і біології шляхом самостійного навчання.
- здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії і біології, дотримуватися академічної і наукової доброчесності.

4. Результати навчання

В результаті вивчення дисципліни «Органічний синтез» магістри мають бути здатними до вирішення задач майбутньої професійної діяльності, пов'язаних із забезпеченням безпеки життя та здоров'я учнів і вихованців, працездатності вчителів та ефективного навчання.

Обсяг курсу

Вид заняття	Лекції	Практичні	Самостійна робота	Всього
Кількість годин	14	12	94	120

5. Ознаки курсу

Рік викладання	семестр	Галузь знань	Курс, (рік навчання)	Нормативний \вибірковий
2019-2020	3	Середня освіта. Біологія	2 (магістратура)	нормативний

6. Технічне і програмне забезпечення.

Аудиторія для лекцій, оснащена мультимедійним обладнанням.

Для лабораторних занять – хімічна лабораторія, оснащена хімічним обладнанням і реактивами для проведення лабораторних робіт з органічного синтезу.

7. Політика курсу.

На заняттях студенти дотримуються правил безпеки, поведуться етично, використовують засоби індивідуального захисту. При виконанні завдань курсу і всіх видів контролю дотримуються академічної доброчесності. На лекціях ведуть конспекти. На лабораторних заняттях виконують завдання під керівництвом викладача, попередньо обговоривши методику проведення експерименту. Студенти, які навчаються за індивідуальним графіком отримують окремі (індивідуальні) завдання. Консультації з викладачем можуть проводитися до, під час та після занять, а також в онлайн-режимі. Питання можна надсилати на електронну адресу.

8. Схема курсу

№	Тема, план	Форма заняття	Завдання для самостійного вивчення	Матеріали та засоби
М 1	Змістовий модуль 1. Вступ. Основні методи виділення та очистки синтезованих речовин. Методи синтезу органічних сполук. Нуклеофільне заміщення (S_N) в аліфатичному ряду. Реакції електрофільного заміщення (S_E) в ароматичному ряду.			
	Тема 1. Основні методи виділення та очистки синтезованих речовин. План: 1. Класифікація основних методів виділення та очистки речовин за рівноважними системами. 2. Кристалізація. 3. Хімічні методи очистки.	Лекція №1 (2 год.)	Рівноважні системи. Типи.	Мультимедійне обладнання. Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література.
	Тема 1. Основні методи виділення та очистки синтезованих речовин. План: 1. Методи іонного обміну. 2. Возгонка (сублімація). 3. Перегонка. 4. Екстракція	Лекція №2 (2 год.)	Вплив різних факторів на механізм та швидкість реакцій.	Мультимедійне обладнання. Internet – ресурси, рекомендована література.
	<u>(до теми 1)</u> Основні методи виділення та очистки синтезованих речовин. Кристалізація, возгонка, перегонка, екстракція.	Лабораторне заняття (2 год.)	Оформлення лабораторного журналу. Захист результатів лабораторної роботи	Лабораторне обладнання
	Тема 2. Методи синтезу органічних сполук. Нуклеофільне заміщення (S _N) в аліфатичному ряду.	Лекція №3 (2 год.)	1. Схема реакцій S _N – типу. Реагенти та субстрати. 2. Механізм реакцій	Мультимедійне обладнання. Internet – ресурси, рекомендована

	<p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нуклеофільне заміщення у насиченого атома вуглецю. 2. Загальна характеристика реакцій аліфатичного ряду. 3. Реакції нуклеофільного заміщення в алкілгалогенідах. Механізми гідролізу алкілгалогенідів у кислому та лужному середовищах. 4. Реакції нуклеофільного заміщення в карбонових кислотах та їх похідних. Загальна характеристика реакцій. 		<p>бімолекулярного (S_N2) та мономолекулярного (S_N1) заміщення.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Зв'язок між типами S_N1 та S_N2 і продуктами реакцій. 4. Промислове значення реакцій нуклеофільного заміщення в алкілгалогенідах. 5. Реакційна здатність ацилюючих сполук, вплив каталізаторів на перебіг нуклеофільного заміщення в карбонових кислотах. 	література.
	<p><u>(до теми 2)</u> Вивчення реакцій нуклеофільного заміщення (S_N) в аліфатичному ряду. Нуклеофільне заміщення у насиченого атома вуглецю.</p>	Лабораторне заняття (2 год.)	Оформлення лабораторного журналу. Захист результатів лабораторної роботи	Лабораторне обладнання, хімічні реактиви.
	<p>Тема 3. Реакції електрофільного заміщення (S_E) в ароматичному ряду. План:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальна характеристика реакцій електрофільного заміщення в ароматичних сполуках. Механізм. Правила орієнтації. 2. Нітрування та нітרוзування. Механізм електрофільного заміщення. 3. Сульфування. 4. Галогенування. 5. Ацилювання ароматичних сполук за Фріделем-Крафтсом. 	Лекція №4 (2 год.)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Відносний характер правил орієнтації. 2. Вплив природи електрофільного реагенту та будови субстрату на направленість реакцій (S_E) типу. 2. Приклади та практичне значення синтезів ароматичних сполук. 3. Приклади та значення синтезів арилсульфокислот. 4. Промислове 	Мультимедійне обладнання. Internet – ресурси, рекомендована література.

			значення реакцій галогенування.	
	(до теми 3) Нітрування та нітрозування. Сульфування. Галогенування. Алкілування. Ацилування ароматичних сполук за Фріделем-Крафтсом.	Лабораторне заняття (2 год)	Оформлення лабораторного журналу. Захист результатів лабораторної роботи	Лабораторне обладнання, хімічні реактиви.
1 контр. точка	Написання підсумкової роботи з модуля 1			
М 2	Змістовий модуль 2 Реакції діазотування та азосполучення. Реакції конденсації карбонільних сполук. Реакції окиснення та відновлення.			
	Тема 4. Реакції діазотування та азосполучення. План: 1. Будова діазосполук. Вплив електроноакцепторних (ЕА) та електродонорних (ЕД) замісників на електрофільність катіону діафонію. 2. Реакція діазотування. 3. Реакції діазосполук із виділенням азоту та без виділення азоту. Реакція азосполучення.	Лекція (2 год.)	1. Електрофільні діазотуючі реагенти, схеми утворення, порівняльна активність. 2. Роль різних факторів на умови здійснення реакції діазотування. Пряме та зворотне діазотування. 3. Загальна схема реакції термічного розкладу діазокатіону при нагріванні солей діазонію. 4. Механізм реакцій заміщення діазогрупи на йод, хлор, бром, ціан-, нітро- та інші замісники. 5. Практичне значення синтезів діазосполук з виділенням азоту.	Мультимедійне обладнання. Презентація. Internet – ресурси, рекомендована література

	(до теми 4) Проведення лабораторної роботи з вивчення реакцій діазосполук із виділенням азоту та без виділення азоту.	Лабораторне заняття (2 год.)	Оформлення лабораторного журналу. Захист результатів лабораторної роботи	Лабораторне обладнання, хімічні реактиви.
	Тема 5. Реакції конденсації карбонільних сполук. План: 1. Альдольна та кротонова конденсація альдегідів та кетонів. Характеристика. Механізм. 2. Реакції конденсації альдегідів та кетонів в сполуках аліфатичного ряду. 3. Конденсація етерів. Реакція Кляйзена. Механізм реакції конденсації етерів з кетонами.	Лекція (2 год.)	1. Механізм реакції конденсації альдегідів або кетонів з дикарбоновими кислотами та їх похідними, що містять активні метиленові групи. 2. Бензоїнова конденсація.	Мультимедійне обладнання. Internet – ресурси, рекомендована література
	(до теми 5) Бензоїнова конденсація. Конденсація ароматичних карбонільних сполук з ароматичними амінами та фенолами.	Лабораторне заняття (2 год.)	Оформлення лабораторного журналу. Захист результатів лабораторної роботи	Лабораторне обладнання, хімічні реактиви.
	Тема 6. Реакції окиснення та відновлення. План: 1. Загальна характеристика реакцій окиснення органічних сполук. 2. Окиснення спиртів. Механізм реакцій. 3. Окиснення альдегідів і кетонів. Схеми реакцій. 4. Реакції відновлення. Відновлення за подвійним зв'язком. Відновлення спиртів. 5. Відновні реакції карбонільних сполук.	Лекція (2 год.)	1. Окиснення ненасичених сполук (з розривом кратного зв'язку). 2. Промислове значення реакції окиснення циклогексанолу в циклогексанон. 3. Промислове значення реакцій окиснення ароматичних сполук. 4. відновлення ароматичних гетероциклів.	Мультимедійне обладнання. Internet – ресурси, рекомендована література

			5. Приклади та значення синтезів відновлення спиртів.	
	(до теми 6) Реакції окиснення та відновлення: Відновлення карбонових кислот та їх похідних. Реакції відновлення ароматичних сполук. Реакція діазосполук із виділенням азоту.	Лабораторне заняття (2 год.)	Захист результатів лабораторної роботи	Лабораторне обладнання, хімічні реактиви.
II контр точка	Написання підсумкової роботи з модуля 2			

9. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання результатів навчання здійснюється за накопичувальною системою. Загальний рейтинг з дисципліни – 100 балів.

Максимальна кількість балів за 2 модуля – 100 балів, а саме:

Модуль 1: 20 балів – поточний контроль на лабораторних заняттях;

30 балів – письмовий модуль (I контрольна точка).

Модуль 2: 20 балів – поточний контроль на практичних заняттях;

30 балів – письмовий модуль (II контрольна точка).

Іспит: 100 балів.

Сума балів за два модуля та іспит ділиться на 2: $M1 + M2 + I / 2 =$ загальна оцінка за курс.

Питання для самостійного вивчення окремо не оцінюються, а входять до тестових завдань, які виконують студенти на лабораторних заняттях після вивчення кожної теми.

10. Рекомендована література.

1. **Впиши Орг. синтез свой**
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2002. – 864 с.
3. Грагеров И. П. Краун. Соединения в органическом синтезе. – Киев: Наукова думка, 1994. – 344 с.
4. Буря О.І. Органічна хімія: Вид. 3-тє перероб. і допов. – Дніпропетровськ: Січ, 2002. – 174 с.

Розробник: доцент кафедри органічної і біологічної хімії Дюжикова Т.М.