



Органічна хімія

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>101 Екологія</i>
Освітня програма	<i>Екологічна безпека</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні заняття 1 година на тиждень (0.5 пари на тиждень) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектори: к.х.н., доцент Коцій Ірина Володимирівна , i.kosh@outlook.com Лабораторні заняття: к.х.н., доцент Коцій Ірина Володимирівна , i.kosh@outlook.com к.х.н., доцент Василькевич Олександр Іванович, vasylykevych@ukr.net к.х.н., доцент Бутова Катерина Дмитрівна, ebutova@yahoo.com</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Moodle do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2311</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Органічна хімія грає важливу роль в хімічній підготовці фахівців в галузі технології целюлозно-паперового виробництва і екології, виконуючи завдання ознайомлення з властивостями хімічних сполук, що є похідними вуглеводів. Ці сполуки входять до переліку хімічних речовин, що є сировиною при виробництві целюлози та паперу і використовуються в технологічних процесах такого виробництва. Крім того, вони є головними джерелами забруднення навколишнього середовища і вивчення їх є складовою професійної підготовки екологів на сучасному рівні

Органічна хімія входить до циклу фундаментальних дисциплін і здійснює зв'язок між такими дисциплінами цього циклу як аналітична і фізична хімія, а також біологія, основи мікробіології, хімія навколишнього середовища – дисциплінами для професійної підготовки екологів на сучасному рівні.

***Предмет дисципліни:** природні джерела органічних сполук і методи синтезу їх на підприємствх органічного синтезу і в лабораторіях фармацевтичної промисловості, фізичні і хімічні властивості органічних сполук, використання цих властивостей для отримання численних хімічних продуктів, ліків, отрутохімікатів для сільського господарства.*

***Метою** дисципліни є формування у студентів здатностей:*

засвоювати базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загальнопрофесійних дисциплін, екологічної безпеки;

- використовувати знання, уміння й навички в галузі фундаментальних дисциплін для теоретичного освоєння загальнопрофесійних дисциплін і рішення практичних завдань;
- володіти методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості, методів екологічного контролю;
- використовувати теоретичні положення органічної хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології і екології.
- використовувати положення органічної хімії з метою одержання даних для проектування хімічного обладнання і захисних екологічних споруд.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає посилення сформованих у студентів компетентностей:

Фахові компетентності спеціальності	
<i>K 15</i>	<i>Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук</i>

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Органічна хімія», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

<i>ПР 02</i>	<i>Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування</i>
<i>ПР 03</i>	<i>Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування</i>
<i>ПР 19</i>	<i>Підвищувати професійний рівень шляхом продовження освіти та самоосвіти</i>
<i>ПР 26</i>	<i>Проводити лабораторні дослідження із застосуванням сучасних приладів, забезпечувати достатню точність вимірювання та достовірність результатів, обробляти отримані результати</i>

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Зазначається перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

<i>Неорганічна хімія</i>	<i>Властивості неорганічних сполук, елементів і їх розташування у періодичній системі Менделєєва, різні агрегатні стани речовин, термодинаміка і кінетика хімічних реакцій. Використання неорганічних сполук у побуті, промисловості і сільському господарстві.</i>
<i>Аналітична хімія</i>	<i>Методи визначення складу речовин, якісний і кількісний аналіз. Визначення і розрахунки концентрацій речовин, відкриття йонів у розчинах за допомогою різних характерних реакцій, спектральні методи дослідження хімічних речовин.</i>

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачена обробка та аналіз результатів експериментальних досліджень, оцінка похибок при виконанні інженерних розрахунків та застосування чисельних методів для вирішення практичних занять.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ.

Тема 1.1. Теорія хімічної будови.

Тема 2.1. Алкани та циклоалкани

Тема 2.2. Ненасичені вуглеводні.

Тема 2.3. Арени

Розділ 3. Похідні вуглеводнів.

Тема 3.1. Галогенопохідні вуглеводнів.

Тема 3.2. Спирти і феноли..

Тема 3.3. Оксосолюки.

Тема 3.4. Нітропохідні і аміни..

Тема 3.5. Сполуки з двома або кількома функціями.

Тема 3.6. Карбоциклічні сполуки

Тема 3.7. Гетероциклічні сполуки

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія : Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів «Центр Європи». 2006.- 864 с.
2. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К., Вища школа.-1992.-504с.
3. Програма, методичні вказівки, контрольні та лабораторні роботи з органічної хімії для студентів ХТФ заочної форми навчання.К., НТУУ"КПІ".-1997.-92с.
4. Органічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів ХТФ, ФБТ та ІХФ. Частина 2. ІВЦ"Політехніка".-2006.-52с.(На кафедрі є електронний варіант).
5. Органічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів ХТФ, ФБТ та ІХФ. Частина 1 і 2. ІВЦ"Політехніка".-2009.-44с.(На кафедрі є електронний варіант).

Додаткова

6 .Органічна хімія в прикладах і задачах(за ред.Юрченка О.Г.), К.,Вища школа.-1993-190с.

7.Методичні вказівки з техніки експерименту в органічній хімії для студентів ХТФ.К., НТУУ"КПІ".-1995.-75с.

На кафедрі є електронні версії усіх розробок українською мовою.

Інформаційні ресурси

- 8 Дистанційний курс Moodle. Режим доступу: <https://do.ipk.kpi.ua>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт і практичними заняттями з розглядом на них питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Zoom) та ілюстративні матеріали, які розміщені на платформі Moodle. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	5.09. - 11 .09. 2022 р.	Розділ 1.Вступ.

		<p>Тема 1.1. Теорія хімічної будови</p> <p>Лекція 1. Будова і хімічний зв'язок. Предмет органічної хімії. Природа зв'язків, sp^3-, sp^2- та sp-гібридизація. Класифікація органічних сполук, хімічних реакцій і хімічних реагентів.</p> <p>СРС: сировинні джерела органічних сполук, історія розвитку органічної хімії.</p>
2	12.09.– 18.09. 2022 р.	<p>Розділ 2.</p> <p>Тема 2.1. Алкани та їх похідні</p> <p>Лекція 2. Алкани та циклоалкани.</p> <p>Гомологічний ряд алканів, ізомерія, конформації, номенклатура. Добування та хімічні властивості (реакції заміщення, окислення, крекінг). Механізми реакцій.. СРС: Крекінг нафти, моторне паливо, ПАВ.. Циклоалкани: будова, добування, стійкість циклів, властивості і просторова ізомерія.</p>
3	19.09.- 25.11. 2022 р.	<p>Тема 2.2. Ненасичені вуглеводні.</p> <p>Лекція 3. Алкени.</p> <p>Гомологічний ряд алкенів, ізомерія і номенклатура. Добування (реакції E1 і E2, механізм) і хімічні властивості. Правило Марковникова і ефект Караіша. Реакції окислення і полімеризації. СРС: Алкени в техніці, поліетилен.</p> <p>Лекція 4. Дієни.</p> <p>Ізомерія, номенклатура і класифікація. Сполуки зі спряженими подвійними зв'язками. 1,2- і 1,4-приєднання. Реакція Дільса-Альдера.. СРС: Синтетичний каучук.</p> <p>Лекція 5. Алкіни.</p> <p>Гомологічний ряд алкінів, ізомерія і номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості, реакція Кучерова, реакції заміщення.. СРС. Ацетилен у промисловості.</p> <p>Тема 2.3 Арени</p> <p>Лекція 6.. Ароматичні вуглеводні</p> <p>Вуглеводні ряду бензолу і їх характеристики. Бензол та його алкілзаміщені. Правила орієнтації електрофільного заміщення в бензольному ядрі.. СРС. Арени у промисловості.</p> <p>Розділ 3. Похідні вуглеводнів.</p> <p>Тема 3.1. Галогенопохідні вуглеводнів.</p> <p>Лекція 7. Алкіл-, циклоалкілгалогеніди.</p> <p>Ізомерія і номенклатура. Добування насичених галогенідів. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення S_N1 і S_N2. СРС. Хлор- і фторпохідні у промисловості.</p> <p>Лекція 8. Ненасичені галогенопохідні і арилгалогеніди.</p> <p>Добування ненасичених галогенопохідних. Реакційна здатність алкілгалогенідів. Галогенопохідні бензольного ряду, добування і властивості.</p> <p>СРС. Арилалкілгалогеніди</p> <p>Тема 3.2 Спирти і феноли.</p> <p>Лекція 9. Алканоли</p>

		<p>Одноатомні спирти.Ізомерія і номенклатура.Методи добування і властивості.Водневий зв'язок.Ненасичені спирти і багатоатомні.СРС.Ароматичні спирти.</p> <p>Лекція 10. Феноли.</p> <p>Ізомерія і номенклатура.Добування і хімічні властивості.Фенолформальдегідні смоли. Двох-, трьохатомні феноли. СРС: Алкілфеноли і ПАВ..</p>
4	12.11. – 7.12. 2022 р.	<p>Тема 3.3.Оксосполуки.</p> <p>Лекція 11.Альдегіди і кетони.</p> <p>Ізомерія і номенклатура.Методи добування.Будова карбонільної групи.Фізичні і хімічні властивості.Ненасичені карбонільні сполуки.Дікарбонільні сполуки.Хінони.СРС.Важливі представники.</p> <p>Лекція 12. Карбонові кислоти.</p> <p>Одноосновні кислоти.Ізомерія і номенклатура. Загальні методи добування.Бедова карбоксильної групи.Хімічні властивості.Ненасичені одноосновні кислоти.Двохосновні кислоти. СРС.Мило і моючі засоби.</p> <p>Лекція 13.Похідні карбонових кислот.</p> <p>Галогенангідриди, естери,аміди і нітрили кислот. Методи добування і властивості.Взаємне перетворення.Карбонові кислоти ароматичного ряду. СРС.Жири і їх переробка, акрилонітрил</p> <p>Тема 3.4.Нітропохідні і аміни.</p> <p>Лекція 14.Нітро- і амінопохідні алканів.</p> <p>Будова нітрогрупи.Добування і хімічні властивості нітросполук.Первинні, вторинні і третинні аміни.Основність і хімічні властивості амінів..СРС: Ізомерія нітросполук, класифікація амінів.Діаміни.</p>
5	8.12. -21.12.2022 р.	<p>Тема 3.5.Сполуки з двома або кількома функціями.</p> <p>Лекція 15.Оксикарбонові кислоти і оптична ізомерія.</p> <p>2,3,4-Гідроксикислоти, класифікація, ізомерія і номенклатура.Добування і хімічні властивості.Молочна кислота.Енантіомери, рацемат, оптична активність органічних сполук,R-,S- та D-, L-конфігурації.СРС: Винні кислоти, саліцилова кислота, стереоізомерія.</p> <p>Лекція 16.Амінокислоти.</p> <p>Класифікація.Ізомерія і номенклатура.Добування, хімічні властивості, амфотерний характер.Пептиди і білки..СРС:Амінобензойні кислоти.</p>
6	22.12.22 -28.12. 2022 р.	<p>Тема 3.6.Карбоциклічні сполуки</p> <p>Лекція 17.Ароматичні аміни і діазосполуки.</p> <p>Ізомерія і номенклатура. Методи добування і хімічні властивості.</p> <p>Діазо- і азосполуки.Реакції з виділення нітрогену.Азосполучення і азобарвники.Метилоранж.СРС.Аліфатичні діазосполуки.</p>
7	29.12.22 – 3.01.2023 р.	<p>Тема 3.7 Гетероциклічні сполуки.</p> <p>Лекція 18.П'яти- і шестичленні гетероцикли.</p> <p>Класифікація, номенклатура.Фуран, пірол, тіофен.Похідні</p>

		<i>фурану.Піридин, хімічні властивості.Біологічне значення похідних піридину.СРС.Фурфурол, добування і реакції.</i>
--	--	---

Лабораторні заняття.

Основні завдання циклу лабораторних занять

Закріпити теоретичні знання про найважливіші хімічні властивості та методи добування різних класів органічних сполук при виконанні дослідів, оволодіти прийомами виділення і очищення органічних сполук та правилами техніки безпеки при роботі з органічними речовинами. Після виконання лабораторних робіт проводяться письмові опитування у вигляді контрольної роботи кількість яких дорівнює 5.

<i>№ з/п</i>	<i>Назва лабораторної роботи</i>	<i>Кількість ауд. годин</i>
1	<i>Якісний аналіз органічних сполук.</i>	2
2	<i>Порівняння хімічних властивостей насичених та ненасичених ациклічних та циклічних сполук.</i>	2
3	<i>Добування та хімічні властивості ацетиленових вуглеводнів.</i>	2
4	<i>Хімічні властивості алкілгалогенідів</i>	2
5	<i>Хімічні властивості спиртів та фенолів</i>	2
6	<i>Хімічні властивості карбонільних сполук</i>	2
7	<i>Хімічні властивості карбонових кислот</i>	2
8	<i>Хімічні властивості азотовмісних сполук.</i>	4

На кафедрі є електронний варіант протоколів лабораторних робіт

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, складання протоколів для лабораторних робіт, вирішення задач з синтезу і перетворення органічних сполук на практичних заняттях, оформлення звітів з лабораторних робіт, виконання домашньої контрольної роботи (ДКР), підготовка до захисту лабораторних робіт шляхом написання контрольних робіт, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання протоколів лабораторних робіт, вирішення задач на практичних заняттях, оформлення звітів з лабораторних робіт, підготовка до контрольних робіт по захисту лабораторних робіт. ів</i>	<i>2 – 3 години на тиждень</i>
<i>Виконання домашньої контрольної роботи</i>	<i>10 годин</i>
<i>Підготовка до МКР (повторення матеріалу)</i>	<i>4 години</i>
<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>30 годин</i>

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні заняття та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу Zoom, через неї демонструються відеозаписи лабораторних робіт. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться перелік студентів і коротке опитування за матеріалами попередньої лекції.

Правила захисту лабораторних робіт та домашньої контрольної роботи:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали лабораторну роботу і записали спостереження та рівняння хімічних реакцій. Помилки позначені викладачем потрібно усунути.
2. Захист домашньої контрольної роботи відбувається за графіком, зазначеним викладачем.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання домашньої контрольної роботи (ДКР) без поважної причини штрафуються штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням ДКР на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
4. За модернізацію лабораторних робіт нараховується від 1 до 2 заохочувальних балів;
5. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
6. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: виконання контрольних робіт при захисті лабораторних робіт, МКР, захист ДКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- Виконання лабораторних робіт (8 робіт)
- Написання контрольних робіт (5 робіт);

- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР)

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Лабораторна робота

- бездоганна робота – 1 бал;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 0,5 бали;

Робота не виконана або не захищена – 0 балів.

2.2 Виконання контрольної роботи :

КР- ваговий бал -25(5x5: критерії оцінювання
повна відповідь –5
неповне виконання завдань –4,3 бали
незадовільне виконання –0.

2.3 Виконання МКР;

МКР – ваговий бал –10, якість виконання – 0-10 балів.

2.4 Виконання ДКР

ДКР –ваговий бал –7:

залік з першого пред'явлення – 7 балів
з другого –6 балів
з третього – 5 балів
незалік – 0 балів.

ДКР виконується в установленій термін, виконання ДКР і лаб.робіт є обов'язковим, без цього студент не допускається до іспиту. Умовою допуску до іспиту є виконання 0,6 сумі балів стартової шкали(30 балів)

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На **першому календарному контролі** (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 21^1 = 10$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 42^2 = 21$ балу і зарахована розрахункова робота.

4. На **екзамені** студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить 5 запитань (завдань) у вигляді задач на синтез і перетворення різних класів органічних сполук, механізмів реакцій і встановлення будови органічних сполук на основі їх реакцій і властивостей.. Кожне запитання (завдання) оцінюється за такими критеріями:

Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) –10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) –8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) –6 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 50 балів:

$$RC = r_{\text{лаб}} + r_{\text{кр}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{дкр}} = 8 + 25 + 10 + 7 = 50 \text{ балів}$$

¹ Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

² Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних робіт, контрольних робіт позахисту лабораторних робіт, МКР, виконання та захист ДКР та кількість рейтингових балів не менше 30.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри органічної хімії і технології органічних речовин:

к.х.н. доц. Коцій І.В.

Ухвалено кафедрою органічної хімії і технології органічних речовин (протокол № 12 від 28.06.2022)¹

Погоджено Методичною комісією факультету ІХФ (протокол № 10 від 24.06.2022 р.)

¹ Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.