



Органічна хімія

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/модульна контрольна робота/розрахунково-графічна робота</i>
Розклад занять	<i>Лекція - 2 години на тиждень, лабораторні заняття - 2 години на тиждень за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектори:</i> к.х.н., доцент <i>Коцій Ірина Володимирівна</i> <i>Лабораторні заняття:</i> к.х.н., доцент <i>Писаненко Дмитро Антонович</i>, dpisanenko@ukr.net к.х.н., доцент <i>Василькевич Олександр Іванович</i>, vasylkevych@ukr.net к.х.н., ст.викл. <i>Климко Юрій Євгенович</i>, yeklimko@ukr.net
Розміщення курсу	Платформа Moodle https://do.ipk.kpi.ua доступ за запрошенням викладача

Програма навчальної дисципліни

Органічна хімія грає важливу роль в хімічній підготовці фахівців в галузі промислової екології та ресурсоефективних чистих технологій, 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 та дисциплінами професійної підготовки на сучасному рівні.

Предмет дисципліни: *природні джерела органічних сполук і методи синтезу їх на підприємствах 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 компетентностей:

- К 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- К 02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- К 03 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- К 09 Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.
- К 10 Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.
- К 11 Здатність проектувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень..

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- ПР 01 *Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.*
- ПР 02 *Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.*
- ПР 03 *Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості.*
- ПР 04 *Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.*
- ПР 05 *Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.*
- ПР 07 *Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для вирішення складних задач хімічної інженерії, контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.*

1. 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.

2. 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. Оксосполуки.

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

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія. Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. - 488 с.

2. Григоренко, О. Сучасні методи органічного синтезу [Текст] : підручник для студентів хімічних спеціальностей / О. Григоренко, О. Шабликіна. – 2-ге вид. – Київ : Наш Формат, 2021. – 568 с.

3. Гришук, Б. Д. Органічна хімія [Текст] : підручник для студ. вищ. навч. закл. / Б. Д. Гришук. – Тернопіль : Підруч. і посіб., 2014. – 458 с.

4. Миронович, Л. М. Біоорганічна хімія [Текст] : скорочений курс : навчальний посібник для студ. вузів / Л. М. Миронович. – 3-тє вид. – Київ : Каравела, 2017. – 184 с.

5. Гришук, Б. Д. Лабораторні роботи з органічної хімії [Текст] : навчальний посібник / Б. Д. Гришук. – Тернопіль : Вектор, 2016. – 210 с.

Додаткова

6. Бобрівник, Л. Д. Органічна хімія [Текст] : (за новою хімічною номенклатурою): Підр. для студ. вищих навч. закл. / Л. Д. Бобрівник, В. М. Руденко, Г. О. Лезенко. – К. : Ірпінь, 2002. – 544 с.

7. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія : Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів «Центр Європи». 2006.- 864 с.

8. Органічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів ХТФ, ФБТ та ІХФ. Частина 2. ІВЦ "Політехніка".-2006.-52с.

9. Органічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів ХТФ, ФБТ та ІХФ. Частина 1 і 2. ІВЦ "Політехніка".-2009.-44с.

На кафедрі є електронні версії усіх розробок українською мовою.

Інформаційні ресурси

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

Навчальний контент

4. 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	2.09. - 8.09. 2022 р.	Розділ 1. Вступ. Тема 1.1. Теорія хімічної будови 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. СРС: сировинні джерела органічних сполук, історія розвитку органічної хімії.
2	9.09.– 15.09. 2022 р.	Розділ 2. Тема 2.1. Алкани та їх похідні Лекція 2. Алкани та циклоалкани. 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.
3	16.09.- 4.11. 2022 р.	Тема 2.2. Ненасичені вуглеводні. Лекція 3. Алкени. Гомологічний ряд алкенів, ізомерія і номенклатура. Добування (реакції $E1$ і $E2$, механізм) і хімічні властивості. Правило Марковникова і ефект Караша. Реакції окислення і полімеризації. СРС: Алкени в техніці, поліетилен. Лекція 4. Дієни. Ізомерія, номенклатура і класифікація. Сполуки зі спряженими подвійними зв'язками. 1,2- і 1,4-приєднання. Реакція Дільса-Альдера.. СРС: Синтетичний каучук. Лекція 5. Алкіни. Гомологічний ряд алкінів, ізомерія і номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості, реакція Кучерова, реакції заміщення.. СРС. Ацетилен у промисловості. Тема 2.3 Арени Лекція 6.. Ароматичні вуглеводні Вуглеводні ряду бензолу і їх характеристики. Бензол та його алкілзаміщені. Правила орієнтації електрофільного заміщення в бензольному ядрі.. СРС. Арени у промисловості. Розділ 3. Похідні вуглеводнів. Тема 3.1. Галогенопохідні вуглеводнів. Лекція 7. Алкіл-, циклоалкілгалогеніди. Ізомерія і номенклатура. Добування насичених галогенідів. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення S_N1 і S_N2. СРС. Хлор- і фторпохідні у промисловості. Лекція 8. Ненасичені галогенопохідні і арилгалогеніди. Добування ненасичених галогенопохідних. Реакційна здатність алкенілгалогенідів. Галогенопохідні бензольного ряду, добування і властивості. СРС. Арилалкілгалогеніди

		Тема 3.2 Спирти і феноли. Лекція 9.Алканоли Одноатомні спирти.Ізомерія і номенклатура.Методи добування і властивості.Водневий зв'язок.Ненасичені спирти і багатоатомні.СРС.Ароматичні спирти. Лекція 10. Феноли. Ізомерія і номенклатура.Добування і хімічні властивості.Фенолформальдегідні смоли. Двох-, трьохатомні феноли. СРС: Алкілфеноли і ПАВ..
4	5.11. – 2.12. 2022 р.	Тема 3.3.Оксосполуки. Лекція 11.Альдегіди і кетони. Ізомерія і номенклатура.Методи добування.Будова карбонільної групи.Фізичні і хімічні властивості.Ненасичені карбонільні сполуки.Дікарбонільні сполуки.Хінони.СРС.Важливі представники. Лекція 12. Карбонові кислоти. Одноосновні кислоти.Ізомерія і номенклатура. Загальні методи добування.Будова карбоксильної групи.Хімічні властивості.Ненасичені одноосновні кислоти.Двохосновні кислоти. СРС.Мило і моючі засоби. Лекція 13.Похідні карбонових кислот. Галогенангідриди, естери,аміди і нітрили кислот. Методи добування і властивості.Взаємне перетворення.Карбонові кислоти ароматичного ряду. СРС.Жири і їх переробка, акрилонітрил Тема 3.4.Нітропохідні і аміни. Лекція 14.Нітро- і амінопохідні алканів. Будова нітрогрупи.Добування і хімічні властивості нітросполук.Первинні, вторинні і третинні аміни.Основність і хімічні властивості амінів..СРС: Ізомерія нітросполук, класифікація амінів.Діаміни.
5	3.12. -16.12.2022 р.	Тема 3.5.Сполуки з двома або кількома функціями. Лекція 15.Оксикарбонові кислоти і оптична ізомерія. 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. Лекція 16.Амінокислоти. Класифікація.Ізомерія і номенклатура.Добування, хімічні властивості, амфотерний характер.Пептиди і білки..СРС:Амінобензойні кислоти.
6	17.12.20 -23.12. 2022 р.	Тема 3.6.Карбоциклічні сполуки Лекція 17.Ароматичні аміни і діазосполуки. Ізомерія і номенклатура. Методи добування і хімічні властивості. Діазо- і азосполуки.Реакції з виділення нітрогену.Азосполучення і азобарвники.Метилоранж.СРС.Аліфатичні діазосполуки.
7	24.12.20 – 3.01.2023 р.	Тема 3.7 Гетероциклічні сполуки.

		Лекція 18.Пяти- і шестичленні гетероцикли. Класифікація, номенклатура.Фуран, пірол, тіофен.Похідні фурану.Пірідин, хімічні властивості.Біологічне значення похідних піридину.СРС.Фурфурол, добування і реакції.
--	--	--

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.

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

На кафедрі є електронний варіант протоколів лабораторних робіт

5. 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, оформлення звітів з лабораторних робіт, виконання розрахунково-графічної роботи (РГР), підготовка до захисту лабораторних робіт шляхом написання контрольних робіт, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання протоколів лабораторних робіт, оформлення звітів з лабораторних робіт, підготовка до контрольних робіт по захисту лабораторних робіт.</i>	<i>2 – 3 години на тиждень (34 години)</i>
<i>Виконання розрахунково-графічної 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>

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні заняття та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні проводяться через платформу Zoot, 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 коротке опитування за матеріалами попередньої лекції.

Правила захисту лабораторних робіт та розрахунково-графічної 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 розрахунково-графічної 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 розрахунково-графічної роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням РГР 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 КПП ім. Ігоря Сікорського

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

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

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

1. Поточний контроль: виконання контрольних робіт при захисті лабораторних робіт, МКР, захист РГР.
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+2 робіт)

- Написання контрольних робіт(5 робіт)
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР)

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Лабораторна робота

- бездоганна робота – 1 бал за 1-8 і 2 за 9-10 ;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 0,5 бали за 1-8 і 1 за 9-10.

Робота не виконана або не захищена – 0 балів.

2.2 Виконання контрольної роботи :

КР- ваговий бал -25(5х5: критерії оцінювання

повна відповідь –5

неповне виконання завдань –4,3 бали

незадовільне виконання –0.

2.3 Виконання МКР;

МКР – ваговий бал –8, якість виконання – 0-8 балів.

2.4 Виконання лабораторних робіт

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт:

знання теорії, наявність підготовленого протоколу, своєчасне виконання – 1 бал(за 1-8 роботи= 8 балів), 2 бали(за 9-10 роботи =4 бали)

2.5 Виконання РГР

РГР –ваговий бал –5:

залік з першого пред'явлення – 5 балів

з другого –4 бали

з третього – 3 бали

незалік – 0 балів.

РГР виконується в установлений термін, виконання РГР 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;

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

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

- «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 60 балів:

$$RC = r_{\text{лаб}} + r_{\text{кр}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{дкр}} = 12 + 25 + 8 + 5 = 50 \text{ балів}$$

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

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри органічної хімії і технології органічних речовин:

к.х.н. доц. Писаненко Д.А

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

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23.06.2022 р.)