



ХІМІЯ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (120 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік/модульна контрольна робота/розрахунково-графічна робота
Розклад занять	Лекція 2 години на тиждень (1 пара), , лабораторні заняття 4 години через тиждень за розкладом на rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: <u>к.х.н., доцент Кошій Ірина Володимирівна</u> , i.kosh@outlook.com Лабораторні заняття: к.х.н., доцент Василькевич Олександр Іванович, vasylkevych@ukr.net к.х.н., ст.викл. Климко Юрій Євгенович yeklimko@ukr.net
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua доступ за запрошенням викладача

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Хімія високомолекулярних сполук» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів. Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки. Предметом навчальної дисципліни є вивчення синтетичних і природних ВМС (високомолекулярних сполук), методів їх добування, будови та хімічних властивостей та застосування у хімічній промисловості.

Міждисциплінарні зв'язки: матеріал навчальної дисципліни базується на дисципліні «Органічна хімія» та застосовується при вивченні дисципліни «Загальна хімічна технологія».

2.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (K01);
- застосовувати знання у практичних ситуаціях (K02);
- використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач (K09).
- здатність застосовувати сучасні експериментальні методи роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах (K18).

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі 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.

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:

Органічна хімія	Теоретичні основи органічної хімії. Класи органічних сполук, методи їх добування і хімічні властивості. Механізми органічних реакцій, будова інтермедіатів. Методи встановлення будови органічних сполук і зв'язки між їх класами. Застосування органічних сполук у промисловості, медицині тощо.
-----------------	---

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: «Загальна хімічна технологія» та дисципліни циклу професійної підготовки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль. Хімія ВМС.

Розділ I. Синтетичні ВМС

Тема 1. Синтетичні полімери і поліестери.

Тема 2. Поверхнево-активні речовини (ПАР)

Тема 3. Інгібітори корозії

Розділ II. Природні ВМС.

Тема 4. Натуральний каучук.

Тема 5. Значення вуглеводів і їх класифікація.

Тема 6. Оксальдегіди і окикетони. Будова моносахаридів.

Тема 7. Хімічні властивості моносахаридів.

Тема 8. ОН-групи: глікозиди, етери і естери, уронові кислоти, дезоксисахара, глікалі, Реакції аміносахара.

Тема 9. Окремі представники моноз -глюкоза, фруктоза, епімеризація.

Тема 10. Трисахариди Олігосахариди: дисахариди.

Тема 11. Полісахариди: класифікація і будова.

Тема 12. Крохмаль: амілоза, амілопектин.

Тема 13. Целюлоза, будова, похідні

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри органічної хімії і ТОР. 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. Солодка Л.М., Побігай Г.А., Бурбан А.Ф. Хімія та фізико-хімія високомолекулярних сполук: Навч. посібник. Київ: Вид.дім «Києво-Могилянська академія», 2014. 122 с.
2. Василькевич, О. І. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук. Частина 3. Вуглеводи, ароматичні та гетероциклічні сполуки [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» / О. І. Василькевич, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 214 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41896>
3. Василькевич, О. І. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук. Частина 1. Основні класи та будова органічних сполук [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» / О. І. Василькевич, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,80 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 92 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/33706>
4. Василькевич, О. І. Хімія навколишнього середовища. Хімія органічних сполук. Частина 2. Похідні аліфатичних вуглеводнів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів другого магістерського рівня вищої освіти спеціальності 101 «Екологія» освітньої програми «Інженерна екологія та ресурсозбереження» / О. І. Василькевич, О. В. Кофанова, О. Є. Кофанов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,00 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 153 с. – <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/33844>

Додаткова

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів «Центр Європи», 2006. - 867 с.
2. Органічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів ХТФ, ФБТ та ІХФ. Частина 2. ІВЦ "Політехніка". - 2006. - 52с.
3. Органічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів ХТФ, ФБТ та ІХФ. Частина 1 і 2. ІВЦ "Політехніка". - 2009. - 44с.

Інформаційні ресурси

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 з використанням (Zoom). 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	1.02. – 22 .02. 2023 р.	<i>Розділ I. Синтетичні ВМС.</i> <i>Тема 1. Синтетичні полімери і поліестери.</i> Поліетилен, поліпропілен, поліізобутилен, полістирол, полівінілацетат, полівінілхлорид, політетрафторетилен, акрилати(полімерні естери акрилової і метакрилової кислот), фенолформальдегідні смоли, епоксидні смоли, синтетичні каучуки. <i>Тема 2. Поверхнево-активні речовини(ПАР).</i> Гідрофобна і гідрофільні частини ПАР, іоногенні і неіоногенні ПАР. Катіоноактивні і аніоноактивні іоногенні ПАР. Неіоногенні мийні речовини. Застосування ПАР в промисловості і побуті. <i>Тема 3. Інгібітори корозії.</i> Застосування інгібіторів корозії, коефіцієнт гальмування корозії і ступінь захисту від корозії. Класифікація інгібіторів корозії, приклад синтезу інгібітора кислотної корозії.
2	23 .02.– 8.03. 2023 р.	<i>Розділ II. Природні ВМС.</i> <i>Тема 1. Натуральний каучук.</i> Джерела натурального каучуку. Встановлення будови і стереохімії полімерного ланцюгу натурального каучуку. <i>Тема 2. Шлях до полісахаридів.</i> Вуглеводи як складова частина рослинної і тваринної тканини. Вуглеводи у фотосинтезі та технології переробки рослин. Класифікація вуглеводів. СРС. Генетичний ряд моноз. <i>Оксиальдегіди і оксикетони. Будова моносахаридів.</i> α, β, γ – Оксиальдегіди і кетони. Методи добування і властивості. Особливі властивості, пов'язані з взаємним впливом функціональних груп. Утворення озазонів і оптична ізомерія – D, L і R, S-номенклатура. Будова моноз- проекційна, циклічна і перспективна. СРС. Піранозні і фуранозні форми моноз, мутаротація.
3	9.03.- 23.03. 2023 р.	<i>Тема 3. Хімічні властивості моносахаридів</i> Методи виділення, розділення і ідентифікації моноз. Фізичні властивості моносахаридів. Властивості карбонільної групи: реакція відновлення, оксинітрильний синтез, взаємодія з гідроксиламіном, гідразином і меркаптанами. Окислення моноз, ацеталі. <i>СРС. Різниця між аномерами і епімерами, реакції Кіліані і Руффа.</i>
4	24.03. – 8.04. 2023 р.	<i>Тема 4. Реакції ОН-групи: глікозиди, етери і естери, уронові кислоти, дезоксисахара, глікалі, аміносахара. уронові кислоти, дезоксисахара, глікалі, аміносахара.</i> O, N, S- Глікозиди. Аглікон і глікон. Методи синтезу, головні реакції. Етери, естери, алкіліденові похідні. Циклізація вуглецевого ланцюга, вплив лугів, уронові кислоти, дезоксисахара, глікалі, аміносахара. <i>СРС. Реакції гідролізу O-глікозидів.</i>

5	9.04. -16.04.2023 р.	Тема 5. Окремі представники моноз-глюкоза, фруктоза, епімеризація. Пентози –арабіноза, рібоза, ксилоза. Гексози- глюкоза, маноза, галактоза, фруктоза, L-аскорбинова кислота (вітамін С). Поняття про епімери. СРС.Глікалі.Ненасичені моносахариди.
6	17.04. -30.04. 2023 р.	Тема 7. Полісахариди: класифікація і будова Номенклатура і класифікація. Методи виділення і встановлення будови полісахаридів.Фізичні і хімічні властивості. Глікоген. СРС. Хітин, мукополісахариди.
7	1.05. – 04.06.2023 р.	Тема 8 . Крохмаль: амілоза, амілопектин. Будова крохмалю. Метилювання полісахаридів і періодатне окислення. Будова амілози і амілопектину.Фізичні і хімічні властивості крохмалю. СРС. Методи встановлення будови амілози, арабиноксилана Тема 9. Целюлоза, будова, похідні. Встановлення будови целюлози.Розчинність целюлози, залежність реакцій целюлози з різними реагентами від її хімічної і фізичної будови. Властивості функціональних груп целюлози. Похідні целюлози і використання їх у промисловості.Глюкани і геміцелюлози: арабан, ксилан, поліуроніди. СРС. Конформаційні особливості будови целюлози.

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	Полімеризація стирену і деполімеризація полістирену	4
2	Хімічні властивості вуглеводів.	4
3	Синтез слизової кислоти.	7
4	Синтез п-толіл –N-в-D-глюкопіранозида..	7
5	Добування лактози з молока.	7
6	Гідроліз сахарози.	7

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 розрахунково-графічної роботи (РГР), підготовка до захисту лабораторних робіт шляхом написання контрольних робіт, підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
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	14 годин
Виконання РГР	7 годин
Підготовка до РГР (повторення матеріалу)	7 годин
Підготовка до заліку	20 годин

Політика та контроль

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 та практичні заняття проводяться через платформу Zoom, через неї демонструються відеозаписи лабораторних робіт. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій, практичних занять 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 РГР:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали лабораторну роботу і записали спостереження та рівняння хімічних реакцій. Помилки позначені викладачем потрібно усунути.
2. Захист РГР 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 РГР без поважної причини штрафуються 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 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 РГР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: письмовий залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- Виконання лабораторних робіт (6 робіт)
- Написання контрольних робіт (3 роботи);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР)

2. Критерії нарахування балів:

2.1 Виконання контрольної роботи :

КР- ваговий бал -30(3x10): критерії оцінювання

повна відповідь –10

неповне виконання завдань –5 балів

незадовільне виконання –0.

2.2 Виконання МКР;

МКР – ваговий бал –30, якість виконання – 0-30 балів.

2.3 Виконання лабораторних робіт

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт:

знання теорії, наявність підготовленого протоколу, своєчасне виконання – 2 бали за 1-2 ЛР(4 бали), 5балів за 3-6ЛР (за 4 роботи 20 балів)

2.4 Виконання ДКР

РГР –ваговий бал –16:

залік з першого пред'явлення – 16 балів

з другого –12 балів

з третього – 7 балів

незалік – 0 балів.

РГР виконується в установленний термін, виконання РГР і лаб.робіт є обов'язковим, без цього

студент не допускається до іспиту. Умовою допуску до заліку є виконання 0,5 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.

3.Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля

Максимальна сума балів протягом семестру складає:

$$R_{\max} = 30 + 30 + 24 + 16 = 100 \text{ балів}$$

Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» необхідно мати рейтинг не менше 60 балів, при умові обов'язкового виконання лабораторних робіт і РГР.

4. Залік

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів(але не менше 30 балів), а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому їхні рейтингові бали скасовуються, замість них призначаються кожному студенту, що повинен чи виявив бажання писати залікову контрольну роботу, 30 стартових балів, і до цих балів (r_c) додаються бали за контрольну роботу і ця **рейтингова оцінка є остаточною**. Залік з даної частини кредитного модуля проводиться у письмовій формі. Білет складається з 5 питань (перетворення сполук та задачі). Ваговий бал – $5 \times 14 = 70$ балів.

Система оцінювання питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) –14 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) –10 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) –8 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 100 балів:

$$RC = r_{\text{лаб}} + r_{\text{мкр}} + r_{\text{ргр}} + r_{\text{кр}} = 24 + 30 + 16 + 30 = 100 \text{ балів}$$

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

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS –European Credit Transfer System – Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи та традиційної) суму балів за кожне питання з 5 завдань контрольної роботи та 30 стартових балів переводять до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $R = r_c + r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5$	%*	Оцінка ECTS	Залікова оцінка
95 ...100	10	A – Відмінно	Зараховано
85...94	25	B – Дуже добре	

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

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

75...84	30	С - Добре	
65...74	25	D - Задовільно	
60...74	10	E - Достатньо	
Менше 60	-	Fx - Незадовільно	Незараховано
Менше 40	-	F - Незадовільно	Не допущено

9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *Вимоги до оформлення розрахункової роботи: не допускається оформлення розрахункової роботи в спеціалізованих редакторах*
- *Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час екзамену: дозволено користуватись рекомендованою літературою.*

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.)