



Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізитивна 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>Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., ст. викладач Примиська С. О., prymyska@ukr.net</i> Лабораторні: <i>к.х.н., доцент Бутова К.Д., k.butova@xtf.kpi.ua</i> <i>к.т.н., ст. викладач Примиська С. О., prymyska@ukr.net</i>
Розміщення курсу	GoogleClassroom (Google G SuiteforEducation, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача https://classroom.google.com/u/0/c/MjM0OTM3NDA2MzEw

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин – є однією з фундаментальних дисциплін при підготовці фахівців з Електрохімічні технології неорганічних і органічних матеріалів, яка разом із іншими дисциплінами складає природничо-науковий цикл підготовки (нормативні дисципліни) бакалавра з даного напрямку. Знання і вміння, набуті студентами під час вивчення дисципліни, застосовуються у таких дисциплінах циклу природничо-наукової підготовки (нормативні дисципліни) як аналітична, фізична та теоретична електрохімія, лабораторних практикумах та бакалаврському дипломному проекті.

Предмет дисципліни:*електрохімічні процеси, що протікають за участю органічних сполук.*

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей:

- *володіти методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості;*

- використовувати теоретичні положення органічної хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології;
- володіти навичками роботи на сучасній навчально-науковій апаратурі при проведенні хімічних експериментів;
- використовувати положення органічної хімії з метою одержання даних для проектування хімічного обладнання.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- основи загальнотеоретичних дисциплін в об'ємі, необхідному для вирішення виробничих та дослідницьких завдань;
- зв'язки між класами та гомологічними рядами органічних сполук, властивості органічних сполук з різними функціональними групами;
- знати проблематику електрохімії органічних сполук, основні механізми електрохімічних процесів і методи їх вивчення.

УМІННЯ:

- планувати синтез відповідних органічних сполук, прогнозувати практичне застосування;
- використовувати теоретичні положення органічної хімії з метою вирішення типових задач фізико-хімічних процесів хімічної технології;
- виявляти зв'язки між класами органічних сполук та здійснювати перетворення між ними;
- вирішувати навчальні та дослідницькі завдання на знаходження залежностей електрохімічних характеристик від будови органічних сполук.

ДОСВІД:

- кількісно перетворювати одну речовину в іншу, виділяти її з реакційної суміші, очищати, ідентифікувати;
- визначати чистоту отриманого продукту.

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:

Загальна та неорганічна хімія	Якісне і кількісне прогнозування вірогідності перебігу хімічних реакцій та встановлення механізмів взаємодії неорганічних речовин.
Органічна хімія	Теорія будови органічних сполук. Типи хімічних зв'язків. Ізомерія органічних сполук. Класифікація та номенклатура органічних сполук.
Фізика	Основні електричні величини: напруга, сила струму, опір, потужність, ємність одиниці їх вимірювання та прилади для вимірювання.

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачено виявляти зв'язки між класами органічних сполук, здійснювати перетворення між ними та вирішувати навчальні та дослідницькі завдання на знаходження фізичних та електрохімічних характеристик.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Альдегіди та кетони.

Структура, ізомерія і номенклатура альдегідів та кетонів. Найважливіші представники аліфатичних та ароматичних карбонільних сполук. Фізичні властивості. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Структура і реакційна здатність карбонільної групи та шляхи можливої функціоналізації альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання: загальні закономірності. Схема механізму та приклади реакцій нуклеофільного приєднання. Реакції з водою та спиртами. Поняття про захисну групу. Приєднання металоорганічних сполук. Реакції з азотистими основами. Реакції відновлення альдегідів і кетонів. Взаємодія з іншими нуклеофілами: Реакція Віттіга. Основні способи одержання енолів та енолятів. Основні напрямки функціоналізації. Кето-енольна таутомерія. Реакція Канніцаро. Естерні конденсації. Синтези за участю малонового та ацетооцтового естерів. Реакція Міхаеля.

Тема 2. Основні типи азотовмісних функціональних груп. Номенклатура та ізомерія амінів.

Огляд найважливіших способів синтезу амінів. Основність амінів та фактори, що її визначають. Хімічні властивості амінів. Нуклеофільні реакції амінів. Діазосполуки, їх структура, стабільність та реакційна здатність. Синтез діазосполук. Реакції діазосполук із виділенням та без виділення азоту. Реакції азосполучення. Азосполуки. Загальне поняття про кольоровість. Азобарвники. Нітрозо- та нітросполуки. Способи їх одержання та хімічні властивості.

Тема 3. Амінокислоти.

Класифікація амінокислот. Стереохімія амінокислот. Кислотно-основні властивості. Ізоелектрична точка. Електрофорез. Основні шляхи синтезу амінокислот. Хімічні властивості амінокислот.

Тема 4. Вугливоди.

Загальна класифікація вуглеводів. Способи зображення молекул. Номенклатура вуглеводів. Відносна конфігурація. Хімічні властивості вуглеводів. Реакції по карбонільній групі. Реакції за участю циклічної форми. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Глюкоза, фруктоза, доведення будови вуглеводів та їх хімічні властивості. Дисахариди відновлюючі (мальтоза, целобіоза, лактоза) та невідновлюючі (трегалоза, сахароза). Полісахариди (крохмаль, клітковина). Естери целюлози. Віскоза.

Тема 5. Гетероциклічні сполуки.

Загальна класифікація гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли: методи одержання та хімічні властивості. Ацидофобність. Індол. Шестичленні азотовмісні гетероцикли, їх структура та реакційна здатність. Методи одержання та хімічні властивості. Хінолін. Реакція Скраупа.

Тема 6. Стереохімія електродних процесів реакцій органічної хімії.

Адсорбція органічних сполук на твердих електродах. Закон Ребіндера. Вплив електричного поля на адсорбцію органічних сполук. Густина та ємність подвійного шару.

Роль адсорбції в орієнтації молекул субстрату. Електроліз гетероциклічних систем. Реакції циклізації. Реакції звуження та розширення циклу. Конформаційні дослідження субстратів. Характеристика електронних переходів у молекулах органічних сполук. Правило Вудворда-Фізера. Вольтамперометрія. Фотоліз імпульсний. Принцип Куртіна-Гаммета.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри органічної хімії та технології органічних речовин. 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. Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001.- 864 с.
2. Петров А.А., Бальян Х.В., Троценко А.Т. Органическая химия, М.: Высшая школа, 1981, 574 с.
3. Чирва В.Я, Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин: Підручник.- Львів: Бак, 2009.-996 с.
4. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии, Кн. 1 и 2, М.: Химия, 1974, 623, 744 с.

Додаткова

5. Органічна хімія в прикладах і задачах (за ред. Юрченка О.Г.), К. Вища школа, 1993, - 190 с.
6. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиягловская Н.М. Вопросы и задачи по органической химии. М.: Высшая школа, 1988, - 255 с. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. К.: Видавн. гр. ВНУ, 2006. – 480 с.
7. Домбровський А.В., Найдан В.М. Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин. К.: Вища школа, 1992, - 504 с.
8. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 236 с.
9. Травень В. Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3-х т.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
10. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: в 4-х т. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
11. Березин Б.Д., Березин Д.Б., Органическая химия: учебное пособие для бакалавров. М. Издательство Юрайт, 2012.-768 с.
12. Боровлев И.В. Органическая химия: термины и основные реакции. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 359 с.
13. А. Терней. Современная органическая химия. В 2-х т. М. "Мир", 1981.
14. Дж. Робертс, М. Касерио. Основы органической химии. В 2-х т. М. "Мир", 1978. Р. Моррисон, Р. Бойд. Органическая химия. М. "Мир", 1974. - 1132 с.

15. В. П. Куприн, А. В. Щербаков *Адсорбция органических соединений на твердой поверхности*. Киев: Наукова думка, 1996
16. Жебентяев, А. И. *Електрохімічні методи аналізу: посібник для студентів закладів вищої освіти, які навчаються за спеціальністю 1-79 01 08 "Фармація" / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносец, І. Е. Талуть; Міністерство охорони здоров'я Республіки Білорусь, УО "Вітебський державний медичний університет". - Вітебськ: [ВГМУ], 2016. - 106 с.*
17. Бейзер М. *Органічна електрохімія: У двох томах: Книга 2 - М. : Хімія, 1988. - 470 с.*
18. Бакстон Ш., Вайлен С., Дойл М. *Основы органической стереохимии: Учебник.- М.: Мир, 2009, 311с.*
19. Лебедев А.Т. *Масс-спектрометрия в органической химии: Учебник.- М.: Техносфера, 2015, 704с.*

Інформаційні ресурси

20. *Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу 7eozmj4.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій при змішаному навчанні застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [20]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1 - 7 лютого 2021 р.	Тема 1 – Альдегіди та кетони. <i>Структура, ізомерія і номенклатура альдегідів та кетонів. Найважливіші представники аліфатичних та ароматичних карбонільних сполук. Фізичні властивості. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Структура і реакційна здатність карбонільної групи та шляхи можливої функціоналізації альдегідів і кетонів.</i>
2	8 – 14 лютого 2021 р.	<i>Продовження теми 1: Реакції нуклеофільного приєднання: загальні закономірності. Схема механізму та приклади реакцій нуклеофільного приєднання. Реакції з водою та спиртами. Поняття про захисну групу.</i>
3	15– 21 лютого 2021 р.	<i>Продовження теми 1: Приєднання металоорганічних сполук. Реакції з азотистими основами. Реакції відновлення альдегідів і кетонів. Взаємодія з іншими нуклеофілами: Реакція Віттіга.</i>
4	23 – 28 лютого 2021 р.	<i>Продовження теми 1: Основні способи одержання енолів та енолятів. Основні напрямки функціоналізації. Кето-енольна таутомерія. Реакція Канніцаро. Естерні конденсації. Синтези за</i>

		<i>участю малонового та ацетооцтового естерів. Реакція Міхаеля.</i>
5	<i>1 березня – 7 березня 2021 р.</i>	<i>Тема 2. Основні типи азотовмісних функціональних груп. Номенклатура та ізомерія амінів. Огляд найважливіших способів синтезу амінів. Основність амінів та фактори, що її визначають. Хімічні властивості амінів. Нуклеофільні реакції амінів.</i>
6	<i>8 березня – 14 березня 2021 р.</i>	<i>Продовження теми 2: Діазосполуки, їх структура, стабільність та реакційна здатність. Синтез діазосполук. Реакції діазосполук із виділенням та без виділення азоту. Реакції азосполучення.</i>
7	<i>15 березня – 21 березня 2021 р.</i>	<i>Продовження теми 2: Азосполуки. Загальне поняття про кольоровість. Азобарвники. Нітросо- та нітросполуки. Способи їх одержання та хімічні властивості.</i>
8	<i>22 березня – 28 березня 2021 р.</i>	<i>Тема 3. Амінокислоти. Класифікація амінокислот. Стереохімія амінокислот. Кислотно-основні властивості.</i>
9	<i>29 березня – 4 квітня 2021 р.</i>	<i>Продовження теми 3: Ізоелектрична точка. Електрофорез. Основні шляхи синтезу амінокислот. Хімічні властивості амінокислот.</i>
10	<i>5 - 11 квітня 2021 р</i>	<i>Тема 4 – Вугливоди. Загальна класифікація вуглеводів. Способи зображення молекул. Номенклатура вуглеводів. Відносна конфігурація. Хімічні властивості вуглеводів.</i>
11	<i>12 - 18 квітня 2021 р</i>	<i>Продовження теми 4: Реакції по карбонільній групі. Реакції за участю циклічної форми. Глюкоза, фруктоза, доведення будови вуглеводів та їх хімічні властивості.</i>
12	<i>19 - 25 квітня 2021 р</i>	<i>Продовження теми 4: Дисахариди відновлюючі (мальтоза, целобіоза, лактоза) та невідновлюючі (трегалоза, сахароза). Полісахариди (крохмаль, клітковина). Естери целюлози. Віскоза.</i>
13	<i>26 квітня - 2 травня 2021 р</i>	<i>Тема 5 – Загальна класифікація гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли: методи одержання та хімічні властивості. Ацидофобність. Індол.</i>
14	<i>3 – 9 травня 2021 р.</i>	<i>Продовження теми 5: Шестичленні азотовмісні гетероцикли, їх структура та реакційна здатність. Методи одержання та хімічні властивості. Хінолін. Реакція Скраупа.</i>
15	<i>10 – 16 травня 2021 р.</i>	<i>Тема 6 – Адсорбція органічних сполук на твердих електродах. Закон Ребіндера. Вплив електричного поля на адсорбцію органічних сполук. Густина та ємність подвійного шару. Роль адсорбції в орієнтації молекул субстрату.</i>
16	<i>17 – 24 травня 2021 р.</i>	<i>Продовження теми 6: Електроліз гетероциклічних систем. Реакції циклізації. Реакції звуження та розширення циклу.</i>
17	<i>24 - 30 травня 2020 р.</i>	<i>Продовження теми 6: Конформаційні дослідження субстратів. Характеристика електронних переходів у молекулах органічних сполук. Правило Вудворда-Фізера.</i>
18	<i>31 травня 2021 р. – 6 червня 2021 р.</i>	<i>Продовження теми 6: Вольтамперометрія. Фотоліз імпульсний. Принцип Куртіна-Гаммета.</i>

Метою лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин». Матеріал лабораторних занять спрямований на проведення дослідів з методів добування, хімічних та фізичних властивостей циклічних органічних сполук, за допомогою якісних реакцій вміти визначати, до якого класу сполук відноситься дана речовина, оволодіти прийомами та правилами техніки безпеки при роботі з органічними речовинами.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1,2	Реакції галогенування. Добування галогенопохідних із спиртів	При виконанні роботи потрібно синтезувати етилбромід, оволодіти методами керування оборотними реакціями, прийомами роботи з гетерогенними системами, з леткими речовинами, навчитись проводити висушування та перегонку органічних речовин.
3		Захист роботи
4,5	Реакції ацилювання	При виконанні потрібно синтезувати ацетанлід, оволодіти методами керування оборотними реакціями, прийомами роботи з твердими речовинами, навчитись проводити перекристалізацію із застосуванням активованого вугілля, гаряче фільтрування. Вміти визначити температуру топлення і оцінити чистоту отриманого продукту.
6		Захист роботи
7,8,9	Перегонка з водяною парою. Синтез аніліну	При виконанні роботи потрібно оволодіти прийомами роботи з гетерогенними системами, навчитись проводити перегонку з водяною парою.
10		Захист роботи
11	Добування естерів реакцією естерифікації	При виконанні роботи потрібно синтезувати синтез ізопентилацетату (ізоамілацетату), оволодіти методами керування оборотними реакціями, прийомами роботи з гетерогенними системами, навчитись проводити висушування та перегонку органічних речовин.
12		Захист роботи
13	Захист домашньої контрольної роботи	
14,15	Реакції діазотування та азосполучення	При виконанні роботи потрібно синтезувати метилоранж, навчитись проводити діазотування та азосполучення, працювати з речовинами, що розкладаються, готувати розчини певних концентрацій, освоїти прийоми роботи з охолоджувальними сумішами, навчитись виділяти та перекристалізувати речовину.
16		Захист роботи
17	Написання модульної контрольної роботи	
18	Підсумкове заняття	До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з кредитного модуля, мають усунути причини, що призвели до цього.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (CPC) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, освоєння теоретичного матеріалу винесеного на самостійне самоопрацювання, оформлення звітів з лабораторних занять, виконання домашньої контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторних занять та домашньої контрольної роботи, підготовка до написання модульної контрольної роботи екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид CPC	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	1 – 2 години на тиждень
Виконання домашньої контрольної роботи	12 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, комп'ютерні практикуми – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції лектор може проводити опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (GoogleForms, menti.com, Kahoot тощо). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою, підвищення зацікавленості та залучення слухачів до розв'язання прикладів.

Правила захисту лабораторних занять та домашньої контрольної роботи:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали перетворення органічних сполук, планування синтезу (при неправильно виконаних перетвореннях їх слід усунути).
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
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 лабораторної роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 1 балом;
3. За кожний тиждень запізнення з поданням домашньої контрольної роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
4. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;

5. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисциплінарахується від 1 до 6 заохочувальних балів;
6. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 10 балів на семестр).

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

Політикащодо 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: опитування на лабораторних заняттях, МКР, захист ДКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.
3. Семестровий контроль: письмовий екзамен.

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:

- роботу з лабораторних занять (5 тем занять);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання домашньої контрольної роботи (ДКР).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Робота з лабораторних занять:

- бездоганна робота – 7 балів;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 5, 4 бали;
- є недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бали.

Робота не виконана або не захищена – 0 балів.

Виконання роботи:

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу – **2 бали**;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має не принципові неточності – 1,5 бали;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу – 1 бал;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять грубі помилки, відсутність виконання роботи – 0 балів.

Якість захисту роботи:

- студент вірно і повністю виконав всі надані до захисту завдання (написав контрольну роботу) – **5 балів**;
- студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – 3,5 бали;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 2 бали;
- студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – 0 балів.

2.2. Модульний контроль.

Ваговий бал – **12 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 9 – 8,1 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 8,0 – 6,8 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6,7 – 5,4 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.

2.3. Домашня контрольна робота.

Ваговий бал – **13 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 13 – 11 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 11 – 9 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 9 – 6 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 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 $0,5 \cdot 16^1 = 8$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 41^2 = 21$ балів і зарахована домашня контрольна робота.

4. На **екзамені** студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить одне теоретичне запитання (завдання) і чотири практичних. Кожне запитання (завдання) оцінюється за такими критеріями:

Кожне теоретичне питання оцінюється у 4 бали, а практичне – 9 балів ().

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 4 бала;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 3 бали;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 2 бала;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Система оцінювання практичного запитання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 9–8 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 7–6 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 5-4 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру, складає 60 балів:

$$RC = r_{пр} + r_{мкр} + r_{рр} = 35 + 12 + 13 = 60 \text{ балів}$$

Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх комп'ютерних практикумів, написання МКР, виконання та захист домашньої роботи 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

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

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

84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *Вимоги до оформлення домашньої контрольної роботи, перелік запитань до МКР та екзамену наведені у GoogleClassroom «Ресурсоефективні електрохімічні виробництва органічних речовин» (платформа Sikorsky-distance).*
- *Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час екзамену:*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри органічної хімії і технології органічних речовин:

к.т.н. Примиська С.О.

Ухвалено кафедрою органічної хімії і технології органічних речовин протокол № 14 від 25.06.2021

Погоджено Методичною комісією факультету протокол № 10 від 23.06.2021 р.