Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра органічної хімії та технології органічних речовин

Основи проєктування хімічних виробництв

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	*Для освітньої програми Хімічні технології органічних речовин спеціальності*
Статус дисципліни	*Професійна підготовка*
Форма навчання	*денна*
Рік підготовки, семестр	*4 курс, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*7 кредитів, 18 год лек, 18 год практика, 45 год лабораторні роб, 129 год СРС*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Екзамен*
Розклад занять	*за розкладом на rozklad.kpi.ua*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: *к.х.н., доцент Родіонов Володимир Миколайович, vnr@xtf.kpi.ua* [1] Практичні заняття: *к.х.н., доцент Родіонов Володимир Миколайович, vnr@xtf.kpi.ua* [2] Лабораторні заняття: *к.х.н., доцент Родіонов Володимир Миколайович, vnr@xtf.kpi.ua* [3] *к.х.н., асистент Гайдай Олександр Васильович, sagggggas@yahoo.com* [4] *асистент Шамота Тетяна Вячеславівна, vshamota@rambler.ru*
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Основи проєктування хімічних виробництв» – це одна з важливих дисциплін, призначення яких – технологічна підготовка бакалавра. Розвиток хіміко-технологічних об'єктів

[1] Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

[2] Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

[3] Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

[4] Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

в останні роки характеризується різким ускладненням технологічних схем, створенням складних конструкцій апаратів, що працюють в умовах високих температур, тисків, агресивних середовищ. При проєктуванні та експлуатації технологічних схем інженер-технолог зобов'язаний не тільки розібратися в процесах та явищах, що відбуваються при переробці сировини в продукт, але і розібратися в механічному оформлені, тобто повинен бути знайомий з основами конструювання, механічними розрахунками та експлуатацією апаратів. Саме тому дисципліна «Основи проєктування хімічних виробництв» є ключовою для бакалавра з хімічних технологій та інженерії.

***Предмет дисципліни**: технохімічні розрахунки, етапи та стадії проєктування технологічних схем хімічних виробництв.*

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

- *здатність вирішувати типові завдання у проєктуванні хімічних виробництв;*
- *здатність проводити технохімічні розрахунки технологічних виробництв;*
- *здатність розраховувати основні геометричні та конструктивні параметри технологічного обладнання.*

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- *основ загальнотеоретичних дисциплін в об'ємі, необхідному для вирішення виробничих та конструкторських завдань;*
- *основних керівних матеріалів при виконанні конструкторської документації та стадій виконання проєктної документації;*
- *етапів розрахунків та принципів побудови технологічних схем;*
- *основ будівельної справи, проєктування та стандартизації;*
- *основних засобів захисту навколишнього середовища від забруднення органічними виробництвами та основні методи захисту навколишнього середовища;*

***уміння**:*

- *визначати та знаходити необхідну для розрахунку та проєктування технологічної схеми інформацію;*
- *проводити матеріальні та теплоенергетичні розрахунки, розрахунок апаратури, необхідної для оснащення виробництва;*
- *розміщувати обладнання технологічної схеми на плані та в будівельному об'ємі;*
- *проводити техніко-економічне обґрунтування рішень, що приймаються при проектуванні;*
- *виконувати на обчислювальній техніці з застосуванням сучасних програмних продуктів графічну і текстову частину дипломного проекту на рівні вимог відповідних державних норм і стандартів;*

***досвід**:*

- *у проведенні матеріальних розрахунків хіміко-технологічних процесів;*
- *у проведенні розрахунків типів та конструктивних особливостей апаратури для оформлення хіміко-технологічного процесу;*
- *у визначенні термодинамічних параметрів та проведенні термодинамічних розрахунків хіміко-технологічних процесів;*
- *у компоновці технологічних схем хімічних виробництв та розміщенні їх елементів на будівельних планах та в будівельному просторі.*

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:

Процеси та апарати хімічних виробництв	*Основи прикладної гідравліки. Основи теорії подоби, задачі моделювання. Розділення неоднорідних систем, фільтрування та центрифугування. Перемішування, інтенсивність і ефективність перемішування. Конструкції механічних мішалок: лопатевих, рамних, якірних, пропелерних, турбінних. Основи теплообмінних процесів. Теплопередача та теплообмінне обладнання. Основи масопередачі, кристалізація та рідинна екстракція.*
Загальна хімічна технологія	*Компоненти хімічного виробництва. Гомогенні та гетерогенні хіміко – технологічні процеси. Вимоги до хімічного реактора як основного апарата ХТС. Структурні елементи хімічного реактора. Класифікація хімічних реакторів. Суть та види каталізу.*

Дисципліни, які базуються на результатах навчання: дисципліни циклу професійної підготовки, в рамках яких передбачено визначення елементів технологічних схем, побудова технологічних схем для хіміко-технологічних процесів, матеріальні та теплові розрахунки.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 – Організація проєктної справи.

Зміст дисципліни. Завдання дисципліни. Єдина система конструкторської документації. Види і комплектність конструкторської документації. Стадії розробки проєкту. Нормоконтроль. Вимоги до продукції, що має вироблятися на проєктованому виробництві. Єдина система технологічної підготовки виробництва. Організація управління процесом технологічної підготовки виробництва. Забезпечення технологічності виробництва. Будівельні норми і правила. Проектна робота. Техніко-економічне обґрунтування проєктування та будівництва промислового об'єкту. Завдання на проєктування. Технологічна частина проєкту. Дипломний проєкт студента. Його зміст та порядок виконання. Зміст вихідних даних на проєктування нових та переозброєння діючих виробництв. Принципова схема виробництва. Рекомендації по автоматизації виробництва, аналітичний контроль виробництва, утилізація відходів, техніка безпеки, захист навколишнього середовища.

Тема 2 – Устаткування виробництв органічного синтезу та компонування технологічних схем.

Характеристика технологічних процесів та конструкцій реакторів виробництв основного органічного синтезу. Аналіз факторів, що впливають на перебіг органічних реакцій. Ступінь перетворення. Температура. Тиск, залежність перебігу рівноважної реакції від тиску. Час контакту. Каталітичні процеси. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Попередня розробка технологічної схеми, технічний проєкт та його розділи. Вибір обладнання та оцінка його надійності. Принципи компоновки обладнання. Елементи генерального плану заводу, очисні споруди. Основні принципи компонування технологічних схем виробництв органічного синтезу. Розміщення обладнання на різних рівнях за

висотою. Принципи компонування обладнання на основі максимального самопливу та мінімальної довжини трубопроводів.

Тема 3 – Промислові будівлі та їх основні елементи.

Будівельні матеріали та їх класифікація. Промислові споруди. Розподіл на групи. Категорії вибухової, вибухо-пожежної та пожежної небезпеки. Уніфікація будівництва. Єдина модульна система. Основні планіметричні параметри споруд. Сітка колон. Плани. Основні конструкційні елементи промислових споруд - фундаменти, опорні конструкції, стіни, перекриття та покриття, сходи та драбини. Одноповерхові промислові споруди та їх елементи. Будівлі павільйонного типу.

Тема 4 – Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.

Розміщення хімічного обладнання на будівельних планах. Мінімальна відстань між апаратами. Прив'язка апаратів до будівельних осей споруди. Вбудовані етажерки, їх призначення та виконання на кресленнях. Розміщення хімічного обладнання у будівельних розрізах. Зв'язок між будівельними планами та розрізами. Принципи організації повного та обмеженого будівельного простору.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри органічної хімії та технології органічних речовин. Також наявні електронні копії. 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. *Рейхсфельд, В. О. Оборудование производств основного органического синтеза и синтетического каучука. [Текст] / В. О. Рейхсфельд, Л. И. Еркова. – Л.: Химия,1974. – 440 с.*
2. *Рейхсфельд, В.О. Оборудование производств основного органического синтеза и синтетического каучука. [Текст] / В. О. Рейхсфельд, В. С. Шеин, В. И. Єрмаков. – Л.: Химия, 1985. – 264 с.*
3. *Единая система конструкторской документации. Основные положення (ЕСКД).– М.: 1988. – 276 с.*
4. *Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).– М.:1984. – 360 с.*

Додаткова

5. *Альперт, Л. З. Основы проектирования химических установок. [Текст] / Л. З. Альперт. – М.: Высшая школа, 1989. – 304 с.*
6. *Генкин, А. Е. Оборудование химических заводов. [Текст] / А. Е. Генкин. – М.: Высшая школа, 1978. – 272с.*
7. *Беркман, Б. Е. Основы технологического проектирования производств органического синтеза. [Текст] / Б. Е. Беркман. – М.: Химия, 1970. – 215 с.*
8. *Козулин, М. А. Примеры и задачи по курсу Оборудование заводов химической промышленности. [Текст] / М. А. Козулин. – М-Л.: Машиностроение, 1966. – 42 с.*
9. *Лащинский, А. А. Основы конструирования и расчеты химической апаратуры.*

[Текст] / А. А. Лащинский, А. Р. Толчинский. – Л.: Машиностроение, 1970. – 383 с.
10. Шерешевский, И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. [Текст] / И. А. Шерешевский. – Л.: Стройиздат, 1979. – 211 с.
11. Гутник, С.П. Расчеты по технологии органического синтеза. [Текст] / С. П. Гутник, В. Е. Сосонко, В. Д. Гутман. –М.: Химия, 1988. – 272 с.
12. Родионов, В.Н. Методические указания по расчету и выбору оборудования в курсовом и дипломном проектировании. [Текст] / В. Н. Родионов. – К.: КПИ, 1990. – 44 с.

Інформаційні ресурси

1. *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 hndaasx.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з роботою студентів на практичних заняттях, у лабораторії та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читані лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance (див. вище). Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	3-7 лютого 2025 р.	Тема 1 – Предмет вивчення і задачі дисципліни. Зміст дисципліни. Завдання дисципліни. Єдина система конструкторської документації. Види і комплектність конструкторської документації. Стадії розробки проєкту. Нормоконтроль. Вимоги до продукції, що має вироблятися на проєктованому виробництві. Єдина система технологічної підготовки виробництва. Організація управління процесом технологічної підготовки виробництва. Забезпечення технологічності виробництва. Будівельні норми і правила.
2	10-14 лютого 2025 р.	Продовження теми 1: Проєктна робота. Техніко-економічне обґрунтування проєктування та будівництва промислового об’єкту. Завдання на проєктування. Технологічна частина проєкту. Дипломний проєкт студента. Його зміст та порядок виконання. Зміст вихідних даних на проєктування нових та переозброєння діючих виробництв. Принципова схема виробництва. Рекомендації по автоматизації виробництва, аналітичний контроль виробництва, утилізація відходів, техніка безпеки, захист навколишнього середовища.
3	17-21 лютого 2025 р.	Тема 2: – Характеристика технологічних процесів та конструкцій реакторів виробництв основного органічного синтезу. Аналіз факторів, що впливають на перебіг органічних реакцій. Ступінь перетворення. Температура. Тиск, залежність перебігу рівноважної

		реакції від тиску. Час контакту. Каталітичні процеси. Гомогенний та гетерогенний каталіз.
4	*24-28 лютого 2025 р.*	*Продовження теми 2: – Попередня розробка технологічної схеми, технічний проєкт та його розділи. Вибір обладнання та оцінка його надійності. Принципи компоновки обладнання. Елементи генерального плану заводу, очисні споруди.*
5	*3-7 березня 2025 р.*	*Продовження теми 2: – Основні принципи компонування технологічних схем виробництв органічного синтезу. Розміщення обладнання на різних рівнях за висотою. Принципи компонування обладнання на основі максимального самопливу та мінімальної довжини трубопроводів.*
6	*10-14 березня 2025 р.*	*Тема 3:– Будівельні матеріали та їх класифікація. Промислові споруди. Розподіл на групи. Категорії вибухової, вибухо-пожежної та пожежної небезпеки. Уніфікація будівництва. Єдина модульна система. Основні планіметричні параметри споруд. Сітка колон. Плани.*
7	*17-21 березня 2025р.*	*Продовження теми 3: – Основні конструкційні елементи промислових споруд - фундаменти, опорні конструкції, стіни, перекриття та покриття, сходи та драбини. Одноповерхові промислові споруди та їх елементи. Будівлі павільйонного типу.*
8	*24-28 березня 2025 р.*	*Тема 4: – Розміщення хімічного обладнання на будівельних планах. Мінімальна відстань між апаратами. Прив'язка апаратів до будівельних осей споруди. Вбудовані етажерки, їх призначення та виконання на кресленнях.*
9	*31 березня – 4 квітня 2025 р.*	*Продовження теми 4: – Розміщення хімічного обладнання у будівельних розрізах. Зв'язок між будівельними планами та розрізами. Принципи організації повного та обмеженого будівельного простору.*

Практичні заняття

Метою практичних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Основи проєктування хімічних виробництв». Матеріал практичних занять спрямований на одержання досвіду розв'язання практичних задач з дисципліни.

Тиждень	***Тема***	***Опис запланованої роботи***
1	*Устаткування виробництв органічного синтезу та компонування технологічних схем.*	*Розрахунок матеріального балансу хімічного виробництва (основна технологічна стадія) періодичним способом.*
2	*Устаткування виробництв органічного синтезу та*	*Принципи матеріального розрахунку стадій, в яких не відбувається хімічне перетворення. Розрахунок стадій*

	компонування технологічних схем.	*фільтрування під тиском та у вакуумі, простої та вакуумної дистиляції, екстракції.*
3	*Устаткування виробництв органічного синтезу та компонування технологічних схем.*	*Розрахунок та вибір обладнання основних та допоміжних стадій технологічного процесу. Вибір обладнання за каталогами. Вибір матеріалу для обладнання в залежності від агресивності реакційного середовища.*
4	*Устаткування виробництв органічного синтезу та компонування технологічних схем.*	*Теплові розрахунки та баланси. Мета теплового балансу та розрахунок його складових.*
5	*Устаткування виробництв органічного синтезу та компонування технологічних схем.*	*Розрахунки теплових ефектів реакційних процесів різними методами. Тепловий ефект складних реакційних процесів.*
6	*Написання модульної контрольної роботи*	
7	*Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.*	*Загальні принципи компоновки технологічних схем. Типові вузли та схеми їх підключення.*
8	*Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.*	*Загальні принципи розміщення обладнання на будівельних планах та розрізах. Конкретні приклади.*
9	*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.*

Лабораторні заняття

Метою лабораторних занять є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Основи проєктування хімічних виробництв». Матеріал лабораторних занять спрямований на одержання досвіду створення технологічних схем промислового виробництва хімічних продуктів, керуючись лабораторною методикою їх синтезу.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Компонування технологічних схем.	Розробка технологічної схеми синтезу бромадамантану, виходячи з адамантану.
2	Компонування технологічних схем.	Створення принципової технологічної схеми синтезу і захист лабораторної роботи.
3	Компонування технологічних схем.	Розробка технологічної схеми синтезу гідроксиадамантану, виходячи з бромадамантану.
4	Компонування технологічних схем.	Створення принципової технологічної схеми синтезу і захист лабораторної роботи.
5	Компонування технологічних схем.	Розробка технологічної схеми синтезу адамантан-1-карбонової кислоти, виходячи з гідроксиадамантану.
6	Компонування технологічних схем.	Створення принципової технологічної схеми синтезу і захист лабораторної роботи.
7	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.	Розміщення обладнання технологічної схеми синтезу бромадамантану у будівельному просторі. Захист отриманих результатів.
8	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.	Розміщення обладнання технологічної схеми синтезу гідроксиадамантану у будівельному просторі. Захист отриманих результатів.
9	Принципи компоновки обладнання технологічних схем у просторі.	Розміщення обладнання технологічної схеми синтезу адамантан-1-карбонової кислоти у будівельному просторі. Захист отриманих результатів.

Для лабораторного практикуму академічну групу доцільно ділити на бригади чисельністю 4-5 студентів та внести елемент творчого змагання, наприклад, яка бригада студентів розробить найкращий проєкт технологічної схеми.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, вирішення задач на практичних заняттях, підготовка до захисту практичних завдань, підготовка до екзамену. 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 попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з лабораторного практикуму	2 – 3 години на тиждень
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка РГР	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин
Разом	129 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному та дистанційному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять є обов'язковим.
На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms, 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 та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних робіт та розрахунково-графічної роботи:

1. *До захисту допускаються студенти, які правильно виконали завдання та розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках помилки 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 поведінки на практичних заняттях:

5. *Студенти повинні активно приймати участь у вирішенні завдань, які ставить перед ними викладач.*
6. *Студенти вирішують задачі або на дошці, або онлайн. В останньому випадку відповіді на вирішені задачі студенти надсилають в електронному варіанті у чат.*
7. *Після перевірки рішення викладачем студенту зараховується вирішення задачі на практичному занятті.*
8. *Відмова вирішувати задачу без поважної причини штрафується відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.*

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. *Відмова вирішувати задачу без поважної причини штрафується 1 балом;*
2. *Відмова відповідати на запитання лектора штрафується 1 балом;*
3. *За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;*
4. *За активну роботу на лекції та практичному занятті 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 (РСО)

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

1. *Поточний контроль: опитування на практичних заняттях, МКР, захист РГР.*

2. *Календарний контроль: відсутній.*
3. *Семестровий контроль: екзамен.*

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали і складається з балів, що студент отримує за:

- *роботу з лабораторного практикуму (6 робіт);*
- *написання модульної контрольної роботи (МКР);*
- *виконання розрахунково-графічної роботи (РГР)*
- *екзаменаційна відповідь.*

*2. **Критерії нарахування балів**:*

*2.1. **Робота з лабораторного практикуму**:*

- *бездоганна робота – 3 бали;*
- *є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 2 бали;*
- *є недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 1 бал.*

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 непринципові 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 (відповів на запитання) – **1 бали**;*
- *студент вірно виконав всі надані для захисту завдання, але допустив несуттєві неточності – 0,5 бала;*
- *студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив суттєві неточності – 0 балів.*

*2.2. **Модульний контроль**.*

*Завдання на МКР складається з трьох задач. Ваговий бал – 3х5=**15 балів.***

Оцінювання кожного завдання МКР проводиться за наступною шкалою:

- *повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5 балів;*
- *достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 4 бали;*
- *неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3 бали;*
- *незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 0 балів.*

*2.3. **Розрахункова робота**.*

*Ваговий бал – **17 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:*

– творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 17 – 16 балів;

– роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 15 – 13 балів;

– роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 12 – 10 балів;

– роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

Невиконання розрахункової роботи означає автоматичний недопуск до екзамену.

*2.4. **На екзамені** студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить п’ять задач. Кожна задача оцінюється у 10 балів.*

Система оцінювання завдань екзаменаційного білету:

i. *«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 10 балів;*
ii. *«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 9 – 8 балів;*
iii. *«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 7 – 6 балів;*
iv. *«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.*

3.Календарний контроль відсутній.

Максимальна сума балів, яку студент може набрати протягом семестру:

$$RC = r_{лп} + r_{мкр} + r_{ргр} = 18+15+17= 50 \text{ балів}$$

Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка з розрахунково-графічної роботи (не менше 10 балів), зарахована МКР (не менше 9 балів) та захищений лабораторний практикум (не менше 11 балів).

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *Перелік запитань до МКР та екзамену наведені у Google Classroom «Основи проєктування хімічних виробництв» (платформа Sikorsky-distance).*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри органічної хімії та технології органічних речовин:

к.х.н. доц. Родіоновим В.М.

Ухвалено кафедрою органічної хімії і технології органічних речовин (протокол № 14 від 23.06.2024)[1]

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 р.)

[1] Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потів Ухвалюється кафедрою.