



Загальна хімічна технологія

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

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>Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна, вечірня), заочна / змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / модульна контрольна робота, РГР</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), практичні заняття 2 години на тиждень (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., ст. викладач Феденко Юрій Миколайович, fedenkoyura@ukr.net</i> Практичні заняття: <i>к.т.н., ст. викладач Феденко Юрій Миколайович, fedenkoyura@ukr.net</i> <i>к.т.н., ст. викладач Кривець Григорій Володимирович, krimets@xtf.kpi.ua</i>

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Після вивчення освітньої компоненти студенти зможуть використовувати отримані знання для аналізу та забезпечення безперебійного функціонування хіміко-технологічних систем з метою отримання продукції необхідної якості та забезпечення науково-технічного прогресу в широкому спектрі галузей промисловості.

Предмет освітньої компоненти: *основні закономірності хімічної технології, на яких базуються явища і процеси, що лежать в основі хімічних виробництв.*

Метою освітньої компоненти є формування у студентів здатностей:

- базові уявлення про різноманітність об'єктів хімічної технології, промисловості, хімічної продукції*
- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, об'єктів хімічної технології та продукції промисловості;*
- базові уявлення про основи хімічної термодинаміки та закони хімічної кінетики;*
- сучасні уявлення про принципи структурної організації та типових функціях і механізмах роботи технологічних об'єктів хімічних виробництв;*
- базові уявлення про основні закономірності розвитку й сучасні досягнення в хімічних технологіях, розуміння ролі енергозбереження в сучасній техніці;*

Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності:

- K01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- K02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- K03 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

- K09 Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;
- K10 Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції;
- K17 Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів виробництва неорганічних речовин та водоочищення.

Програмні результати навчання:

- ПР02 Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі;
- ПР03 Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості;
- ПР10 Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію.

1 Пререквізити та постреквізити освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: матеріал освітньої компоненти базується на знаннях, що отримані з курсів «Загальна та неорганічна хімія» та «Прикладна неорганічна хімія».

Постреквізити освітньої компоненти: освітні компоненти (включаючи курсові та дипломні роботи і проекти), в рамках яких передбачено пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації, виконання інженерних розрахунків та підготовку звітів.

2 Зміст освітньої компоненти

Тема 1. Класифікація ХТП.

Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Значення курсу в системі підготовки інженера за фахом. Вимоги до сучасного спеціаліста. Класифікація ХТП за комплексом динамічних, хімічних і фазових ознак. Критерії оцінки ефективності ХТС: економічні, соціальні, експлуатаційні, технологічні. Технологічні критерії ефективності ХТП: ступінь перетворення, вихід цільового продукту, селективність, потужність, інтенсивність, швидкість. Ступінь перетворення і його розрахунок з використанням різних концентраційних величин: кількості моль речовини, об'ємно-молярна концентрація, молярна частка, об'ємна частка, парціальний тиск в системах без із з зміною кількості моль при перебігу процесів. Матеріальний баланс ХТП. Мета складання балансу. Величини, що використовуються при складанні матеріального балансу процесу. Приклад розрахунку. Тепловий баланс ХТП. Величини, що використовуються для складання теплового балансу: фізична теплота речовини, теплоти реакцій, фазового переходу. Приклад розрахунку.

Тема 2. Термодинамічний аналіз ХТП.

Промислова водопідготовка. Показники якості води. Жорсткість води і методи пом'якшення води. Іоніти в підготовці води. Технологічні системи промислової водопідготовки. Визначення

впливу температури, тиску, співвідношення компонентів на рівноважний вихід цільового продукту. Визначення необхідності організації рециркуляції сировини, проміжного виведення продуктів та інертних компонентів із реакційної суміші.

Тема 3. Кінетичний аналіз ХТП.

Класифікація ХТП. Мікро- і макрокінетика ХТП. Кінетика гомогенних ХТП, її основні закономірності. Використання кінетичного рівняння для розрахунку робочого об'єму реакторів. Трансформація перемінних кінетичного рівняння в хіміко-технологічних системах без зміни кількості моль при перебігу реакції. Кінетика ХТП, що ґрунтується на оборотних реакціях. Поняття оптимальної температури ХТП. Розрахунок оптимальної температури з використанням кінетичних констант реакції. Вплив технологічних параметрів (температури, тиску, концентрації компонентів) на швидкість проведення гомогенних ХТП. Методи інтенсифікації гомогенних процесів. Кінетика гетерогенних некаталітичних процесів. Класифікація гетерогенних некаталітичних ХТП. Основні моделі гетерогенних ХТП. Стадії проходження гетерогенного ХТП. Стаціонарний режим ХТП. Визначення лімітуючої стадії з використанням температури, швидкості потоку, ступеня подрібнення твердої фази. Області проходження гетерогенного ХТП: зовнішньодифузійна, внутрішньодифузійна, кінетична. Інженерні методи інтенсифікації лімітуючої стадії ХТП.

Тема 4. Каталіз в хімічній технології.

Каталіз в хімічній технології. Гомогенний каталіз в ХТП, механізм і рівняння швидкості. Гетерогенні каталітичні процеси і їх особливості. Стадії гетерогенно-каталітичного процесу. Технологічні характеристики твердих каталізаторів: активність, селективність, робоча температура, каталітичні отрути, питома поверхня, поруватість та інші. Ступінь використання внутрішньої поверхні каталізаторів. Кінетичні особливості гетерогенно-каталітичних ХТП. Промислові каталізатори (контакти).

Тема 5. Хімічний реактор - як основний апарат ХТП.

Хімічний реактор - як основний апарат ХТП. Ідеальні моделі реакторів (РІЗ, РІВ) і їх промислові втілення. Температурний режим в реакторах: ізотермічний, адіабатичний. Швидкість процесу в ізотермічному реакторі ідеального витиснення. Розрахунок об'єму ізотермічного реактора. Адіабатична зміна температури у реакторі. Особливість розрахунку робочого об'єму адіабатичного реактора. Конструктивні особливості реакторів для підтримання оптимального температурного режиму: ізотермічного, адіабатичного, політермічного. Безперервний реактор ідеального змішування (РІЗ-Б) і його розрахунок. Каскад РІЗ-Б і розрахунок концентрації речовини на виході каскаду. Періодичний реактор ідеального змішування і розрахунок його об'єму.

Тема 6. Конструктивні особливості реакторів.

Конструктивні особливості реакторів для проведення гомогенних і гетерогенних процесів в системах «газ - тверде тіло», «рідина - тверде тіло». Особливості конструкції реакторів для процесів під тиском. Особливості конструкції реакторів для каталітичних процесів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

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

Базова:

1. Jess A. *Chemical Technology: From Principles to Products, 2nd Edition* / A. Jess, P. Wasserscheid. – Wiley, 2020. – 912 p.
2. Kosheleva M. *General chemical technology in examples, laboratory works, tasks and tests* / M. Kosheleva. - INFRA-M Academic Publishing LLC, 2019. – 210 p.

Додаткова

1. Vakhrushev A. *Chemical Technology and Informatics in Chemistry with Applications* / A. Vakhrushev, O.V. Mukbaniani, H. Susanto. - Apple Academic Press, 2021. – 394 p.
2. Comyns A.E. *Encyclopedic Dictionary of Named Processes in Chemical Technology* / A.E. Comyns. – CRC Press, 2019. – 416 p.

Інформаційні ресурси:

1. Дистанційний курс Moodle. Режим доступу: Moodle (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). Код доступу: zcht1oz

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

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

№	Опис заняття
1	Тема 1 – Класифікація ХТП: Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Значення курсу в системі підготовки інженера за фахом. Вимоги до сучасного спеціаліста. Класифікація ХТП за комплексом динамічних, хімічних і фазових ознак
2	Продовження теми 1: Критерії оцінки ефективності ХТС: економічні, соціальні, експлуатаційні, технологічні. Технологічні критерії ефективності ХТП: ступінь перетворення, вихід цільового продукту, селективність, потужність, інтенсивність, швидкість.
3	Продовження теми 1: Ступінь перетворення і його розрахунок з використанням різних концентраційних величин: кількості моль речовини, об'ємно-молярна концентрація, молярна частка, об'ємна частка, парціальний тиск в системах без із з зміною кількості моль при перебігу процесів.
4	Продовження теми 1: Матеріальний баланс ХТП. Мета складання балансу. Величини, що використовуються при складанні матеріального балансу процесу. Приклад розрахунку. Тепловий баланс ХТП. Величини, що використовуються для складання теплового балансу: фізична теплота речовини, теплоти реакцій, фазового переходу. Приклад розрахунку.
5	Тема 2 – Термодинамічний аналіз ХТП: Промислова водопідготовка. Показники якості води. Жорсткість води і методи пом'якшення води. Іоніти в підготовці води. Технологічні системи промислової водопідготовки.

6	<i>Продовження теми 2: Визначення впливу температури, тиску, співвідношення компонентів на рівноважний вихід цільового продукту. Визначення необхідності організації рецирку сировини, проміжного виведення продуктів та інертних компонентів із реакційної суміші.</i>
7	<i>Тема 3 – Класифікація ХТП: Мікро- і макрокінетика ХТП. Кінетика гомогенних ХТП, її основні закономірності. Використання кінетичного рівняння для розрахунку робочого об'єму реакторів.</i>
8	<i>Продовження теми 3: Трансформація перемінних кінетичного рівняння в хіміко-технологічних системах без зміни кількості моль при перебігу реакції. Кінетика ХТП, що ґрунтується на оборотних реакціях.</i>
9	<i>Продовження теми 3: Поняття оптимальної температури ХТП. Розрахунок оптимальної температури з використанням кінетичних констант реакції. Вплив технологічних параметрів (температури, тиску, концентрації компонентів) на швидкість проведення гомогенних ХТП.</i>
10	<i>Продовження теми 3: Методи інтенсифікації гомогенних процесів. Кінетика гетерогенних некаталітичних процесів. Класифікація гетерогенних некаталітичних ХТП. Основні моделі гетерогенних ХТП.</i>
11	<i>Продовження теми 3: Стадії проходження гетерогенного ХТП. Стаціонарний режим ХТП. Визначення лімітуючої стадії з використанням температури, швидкості потоку, ступеня подрібнення твердої фази.</i>
12	<i>Продовження теми 3: Області проходження гетерогенного ХТП: зовнішньодифузійна, внутрішньодифузійна, кінетична. Інженерні методи інтенсифікації лімітуючої стадії ХТП.</i>
13	<i>Тема 4 – Каталіз в хімічній технології. Гомогенний каталіз в ХТП, механізм і рівняння швидкості. Гетерогенні каталітичні процеси і їх особливості. Стадії гетерогенно-каталітичного процесу. Технологічні характеристики твердих каталізаторів: активність, селективність, робоча температура, каталітичні отрути, питома поверхня, поруватість та інші. Ступінь використання внутрішньої поверхні каталізаторів. Кінетичні особливості гетерогенно-каталітичних ХТП. Промислові каталізатори (контакти).</i>
14	<i>Тема 5 – Хімічний реактор - як основний апарат ХТП: Ідеальні моделі реакторів (PIЗ, PIV) і їх промислові втілення. Температурний режим в реакторах: ізотермічний, адіабатичний. Швидкість процесу в ізотермічному реакторі ідеального витіснення.</i>
15	<i>Продовження теми 5: Розрахунок об'єму ізотермічного реактора. Адіабатична зміна температури у реакторі. Особливість розрахунку робочого об'єму адіабатичного реактора. Конструктивні особливості реакторів для підтримання оптимального температурного режиму: ізотермічного, адіабатичного, політермічного.</i>

16	Продовження теми 5: Безперервний реактор ідеального змішування (РІЗ-Б) і його розрахунок. Каскад РІЗ-Б і розрахунок концентрації речовини на виході каскаду. Періодичний реактор ідеального змішування і розрахунок його об'єму.
17	Тема 6 – Конструктивні особливості реакторів для проведення гомогенних і гетерогенних процесів в системах «газ - тверде тіло», «рідина - тверде тіло». Особливості конструкції реакторів для процесів під тиском. Особливості конструкції реакторів для каталітичних процесів.
18	Модульна контрольна робота

Практичні заняття

Основною метою практичних занять з освітньої компоненти «Загальна хімічна технологія» є навчання студентів використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях і при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань і прикладів з фахового напрямку, набуття студентами вмінь проведення хіміко-технологічних розрахунків (стехіометричних, балансових тощо), головним чином, з загальної хімічної технології.

Номер заняття	Опис запланованої роботи
1-3	Розрахунки концентрацій, коефіцієнтів витрат сировини і енергії. Задачі на перерахунок концентрацій (молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту, об'ємна, масова та молярна частки тощо). Перерахунок вологої речовини на суху. Визначення відсоткового вмісту води та солі у кристалогідратах.
4-6	Розрахунок основних технологічних параметрів. Розрахунки ступеня перетворення сировинних компонентів. Розрахунки виходу продукту. Розрахунки витратних коефіцієнтів сировинних компонентів.
7-9	Гомогенні хіміко-технологічні процеси. Розрахунки рівноважних виходів цільового продукту в гомогенних хіміко-технологічних процесів.
10-12	Термодинамічний аналіз хіміко-технологічних процесів. Розрахунки часу перебування реакційної суміші в реакторі з використанням кінетичного рівняння гомогенного процесу. Контрольна робота з розділу 1.
13-17	Розрахунки балансів ХТП. Розрахунки часу перебування реакційної суміші в реакторі з використанням кінетичного рівняння каталітичного процесу. Розрахунки матеріальних балансів ХТП. Розрахунки теплових балансів ХТП. Контрольна робота з розділу 2.
18	Підведення рейтингу студентів, обговорення РГР

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до модульної контрольної роботи (МКР), виконання розрахунково-графічної роботи (РГР), підготовка до практичних занять, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять</i>	<i>36 годин</i>
<i>Виконання розрахунково-графічної роботи</i>	<i>10 годин</i>
<i>Підготовка до МКР</i>	<i>2 години</i>
<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>30 годин</i>

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, практичні заняття – в аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних занять є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться тестування за матеріалами попередньої лекції (Moodle). Перед початком чергової теми лектор надсилає лекційний матеріал у формі презентації з метою кращого засвоєння студентами та підвищення рівня їх зацікавленості.

Правила захисту практичних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які завдання за темою даної роботи.
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. відсутність на практичному, або лекційному заняттях без поважних причин штрафується 1 балом;
2. запізнення на практичне або лекційне заняття штрафується 0,5 балами за кожні 15 хвилин запізнення;
3. несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання РГР штрафується 2 балами;
4. виконання завдань із удосконаленням дидактичних матеріалів з дисципліни (виготовлення плакатів, схем, моделей, тощо) заохочується від 1 до 3 балів (за кожен вид завдань, складність завдання визначається викладачем).

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: тестування на лекціях, захист практичних робіт, контрольні роботи, захист РГР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: екзамен у вигляді підсумкового тестування.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. **Рейтинг студента з освітньої компоненти розраховується, виходячи із 100-бальної шкали, з них:**

90 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- практичні заняття (16 занять);
- модульна контрольна робота;
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР);
- експрес-тестування на лекціях.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Практичні заняття.

Ваговий бал – **2 бали**. Максимальна кількість балів на усіх практичних заняттях дорівнює:

$2 \text{ бали} \times 16 = 32 \text{ бали}$.

Критерії оцінювання:

- 2 бали: бездоганна, безпомилкова відповідь або безпомилкове виконання на аудиторній дошці розрахункового завдання;
- 1,5 бали: вірна, в цілому відповідь з незначними погрішностями або вірний, загалом розрахунок (за завданням викладача) з деякими математичними похибками;
- 1 бал: формулювання вірної відповіді після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента або проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру;
- 0,5 бала: неповна і невпевнена відповідь або проведення розрахункових вправ з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;
- 0,25 бала: відповідь або вирішення розрахункової вправи з помилками принципового характеру як наслідок слабких знань фундаментальних положень хімії та теорії хімічних взаємодій;
- 0 балів: повністю невірна відповідь або неспроможність провести розрахунки за завданням викладача; мінус 1 бал (штрафний): відмова від виконання завдання, що сформульоване викладачем.

2.2. Модульна контрольна робота.

Ваговий бал за МКР – **20 балів**. (Складається з двох частин – КР.

Максимальна кількість балів за 2 КР – $10,0 + 20,0 = 10,0$ балів). Оцінювання роботи проводиться у вигляді тестування (50 тестових питань по 0,2 бали кожне, ліміт часу – 40 хвилин).

2.3. Розрахунково-графічна робота.

Ваговий бал – **10 балів**. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 10 – 8,5 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 8,4 – 7 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 6,9 – 5 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.4. Експрес-тестування на лекціях.

Ваговий бал – **28 балів** (14 експрес-тестувань по 2 бали кожне). Оцінювання роботи проводиться у вигляді тестування (8 тестових питань по 0,25 балів кожне, ліміт часу 10 хвилин).

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 $0,5 \cdot 21 = 10$ балів. На **другому календарному контролі** (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 42 = 21$ балу і зарахована розрахунково-графічна робота.

4. Розрахунок шкали рейтингової оцінки з освітньої компоненти (RD):

сума вагових балів контрольних заходів (Rc) протягом семестру складає:

$$R_c = 28 + 32 + 20 + 10 = 90 \text{ балів.}$$

Максимальна сума балів протягом семестру складає 90. Необхідною умовою допуску до екзамену є позитивна оцінка з РГР, зарахування контрольних робіт. Для здачі екзамену з освітньої компоненти «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану РГР (більше 5 балів).

5. Екзамен

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, складають екзамен. Завдання екзамену складається з чотирьох питань різних розділів силабусу з переліку, що наданий у методичних рекомендаціях до засвоєння освітньої компоненти. Кожне питання на екзамені оцінюється у 2,5 бали відповідно до системи оцінювання. При складанні екзамену до суми балів стартового рейтингу додається сума балів, отриманих на екзамені.

Критерії оцінювання питань на екзамені:

<u>2,5-2 бали «відмінно»:</u> (не менше 90 % потрібної інформації)	повна відповідь на запитання
<u>1,9-1,5 балів «добре»:</u> (не менше 75 % потрібної інформації)	повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–5 незначними помилками або зауваженнями.
<u>1,4-1 бал «задовільно»:</u> (не менше 60 % потрібної інформації)	взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру.
<u>0 балів «незадовільно»:</u>	незадовільна відповідь

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)

Вимоги до оформлення розрахунково-графічної роботи, перелік питань до МКР та екзамену наведені в Електронному Кампусі КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н. ст. викл. Феденком Ю.М.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол №29 від 28.06.2023р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол №9 від 25.05.2023р.)

¹Силабус спочатку погоджується метод. комісією, а потім ухвалюється кафедрою.