



Сучасні методи водопідготовки та водоочищення

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна, вечірня), заочна / змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ECTS /150 годин (лекції – 18 годин, лабораторні роботи – 54 години)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>Лекції - 2 години раз на два тижні (1 пара), лабораторні роботи - 6 годин раз на два тижні (3 пари) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: <i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@lll.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@lll.kpi.ua,</i> <i>телеграм: @Iryna_Kosogina</i> <i>к.т.н., доцент Шахновський Аркадій Маркусович, AMShakhn@xtf.kpi.ua</i> Лабораторні роботи: <i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@lll.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@lll.kpi.ua,</i> <i>телеграм: @Iryna_Kosogina</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). ОК "Сучасні методи водопідготовки та водоочищення" - код курсу –

Програма освітньої компоненти

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

Сучасні методи водопідготовки та водоочищення займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології водоочищення

Метою освітньої компоненти є формування у студентів професійних уявлень про актуальні проблеми води, водні ресурси і водну кризу, сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення.

Предмет освітньої компоненти: актуальні проблеми води; сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення, сучасні технології підготовки, знесолення та

очищення води, що застосовуються для розробки технологічних схем; розрахунок параметрів сучасних систем за заданими умовами (якість вихідної та очищеної води)

Метою освітньої компоненти є формування у студентів компетентностей: (ЗК 3) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (ФК 1) Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв; (ФК 2) Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науково-дослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів; (ФК 5) Здатність впроваджувати інновації у процесах хімічної галузі з акцентом на ресурсозбереження та екологічну безпеку.

Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання: (ПРН 2) Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 7) Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію; (ПРН 8) Проводити інновації на виробництвах хіміко-технологічного профілю з акцентом на ресурсозбереження та екологічну безпеку.

2. Пререквізити та постреквізити освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньо-сертифікатною програмою)

Пререквізити: диплом рівня «бакалавр» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Постреквізити: Світові тенденції очищення стічних вод; Сучасні мембранні технології; Новітні хімічні технології одержання адсорбентів-каталізаторів.

3. Зміст освітньої компоненти

Розділ 1. Тема 1.1 Водні ресурси. Моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних.

Розділ 2 Сучасні методи і матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення

Тема 2.1. Механічні методи в процесах водопідготовки та водоочищення

Сучасні матеріали для механічного очищення води – поліпропіленові картриджі, карбонблоки, новітні фільтруючі завантаження. Принцип роботи та приклади експлуатації.

Тема 2.2. Сучасні фізико-хімічні методи та матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення

Сорбційні (каталітичні, адсорбційні та іонообмінні) матеріали і контроль їх якості. Особливості використання різних сорбентів в процесах очищення води.

Сучасні рішення пом'якшення та знесолення води йонообмінними методами. Особливості використання різних сорбентів в процесах очищення води. Фільтруючі завантаження комплексної дії.

Тема 2.3. Баромембранні методи в процесах водопідготовки та водоочищення

Мікро- та ультрафільтрація. Нанофільтрація та зворотний осмос.

Фоулінг і методи його усунення.

Оцінка якості мембранних матеріалів для водопідготовки.

Системи очищення прісної води і знесолення морської баромембранними методами

Розділ 3. Сучасні технології децентралізованого очищення та знесолення питної та технологічної води

Тема 3.1 Локальні установки очистки питної води

Локальні установки фільтраційної та сорбційної очистки питної води:

Картриджні механічні фільтри в системах домашньої та комерційної водопідготовки

Проточні та глечикові побутові фільтри. Домашні та комерційні системи. Локальні баромембранні установки очищення та знесолення питної води.

Домашні системи зворотного осмосу. Комерційні системи зворотного осмосу. Автомати.

Тема 3.2 Діджиталізація водного сектора: вступні поняття.

Основи автоматизації та діджиталізації локальних установок очищення питної води

Тема 3.3 Сучасні тенденції і рішення водопідготовки.

Сучасні вимоги до якості води та технології водопідготовки для енергетичних, фармацевтичних та харчових виробництв.

Сучасні рішення підготовки води в умовах надзвичайних ситуацій: приклади сучасних діючих децентралізованих технологій різної продуктивності. Впровадження технологічних рішень та інновації у галузі водопідготовки для забезпечення населення питною фізіологічно повноцінною та безпечною водою.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету, у бібліотеці Центру сучасних водних технологій та на сайті ГО «Вотернет». Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та лабораторних заняттях.

Базова:

- 1. Сучасні шляхи до чистої води: колективна монографія / автори: Андрусишина І.М., Бурлакова В.С., Василюк С.Л., Дрікер Ю.Д., Косогін О.В., Косогіна І.В., Мітченко Т.Є., Мудрик Р.Я., Орестов Є.О., Поляков В.Р., Стеценко В.В., Шахновський А.М. – Електронні текстові дані (1 файл: 59,0 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 376 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67094>.*
- 2. Мітченко Т.Є., Косогіна І.В. Сучасні методи кондиціювання та очищення води: Лабораторний практикум. Навчальний посібник 2022 – 122с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50668> (читати повністю)*
- 3. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Актуальні проблеми води. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2019. – 82 с. ISBN 978-966-97940-1-7 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*
- 4. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Методи і матеріали. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2019. – 132с. ISBN 978-966-97940-2-4 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*
- 5. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Технологічні рішення. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2021. – 82с. ISBN 978-966-97940-3-1 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)*

Додаткова

6. Серія видань «Світ сучасної водопідготовки» Словник основних термінів. За редакцією Мітченко Т.Є. ВУВТ WATERNET, Київ, 2019. – 65с. ISBN 978-966-97940-0-0 (розміщено в бібліотеці Центру (текстовий варіант) читати повністю)
7. Фізико-хімічні методи очищення води. Керування водними ресурсами. Під ред. Астреліна І., Ратнавіри Х. Water Harmony Project, 2015. 578 с. ISBN 978-82-999978-3-6. . (розміщено в бібліотеці (текстовий варіант) читати повністю)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій Zoot та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Опис заняття
1	РОЗДІЛ 1. Актуальні проблеми води. Тема 1.1. Водні ресурси. <u>Основні питання:</u> Водні ресурси. Моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних
2	Розділ 1. Тема 1.2. Показники якості води та методи їх визначення <u>Основні питання:</u> Показники якості води. Контроль якості та медико-токсикологічні характеристики питної води. Сучасні методи визначення показників якості питної води
3	Розділ 2 Сучасні методи і матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення Тема 2.1. Механічні методи в процесах водопідготовки та водоочищення <u>Основні питання:</u> Фільтри механічної очистки води: картриджні, засипні, сітчаті, самопромивні. Принцип роботи та приклади експлуатації
4	Розділ 2. Тема 2.2. Сучасні фізико-хімічні методи та матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення <u>Основні питання:</u> Сорбційні (каталітичні, адсорбційні та іонообмінні) матеріали. Сучасні рішення пом'якшення та знесолення води йонообмінними методами. Особливості використання різних сорбентів в процесах очищення води.
5	Розділ 2. Тема 2.3. Баромембранні методи в процесах водопідготовки та водоочищення <u>Основні питання:</u> Ультрафільтрація. Нанофільтрація та зворотний осмос. Фоулінг і методи його усунення. Оцінка якості мембранних матеріалів. Системи очищення прісної води і знесолення морської баромембранними методами
6	Розділ 3. Сучасні технології децентралізованого очищення та знесолення питної та технологічної води Розділ 3, тема 3.1 Локальні установки очистки питної води

	<u>Основні питання:</u> Локальні установки фільтрувальної та сорбційної очистки питної води. Картриджні механічні фільтри в системах домашньої та комерційної водопідготовки. Домашні системи зворотного осмосу. Комерційні системи зворотного осмосу. Автомати
7	Розділ 3, тема 3.2 Діджиталізація водного сектора: вступні поняття. <u>Основні питання:</u> Основи автоматизації та діджиталізації локальних установок очищення питної води
8	Розділ 3, тема 3.3 Сучасні рішення водопідготовки в умовах надзвичайних ситуацій <u>Основні питання:</u> Сучасні вимоги до якості води та технології водопідготовки для енергетичних, фармацевтичних та харчових виробництв.
9	Розділ 3, тема 3.3 Сучасні рішення водопідготовки в умовах надзвичайних ситуацій <u>Основні питання:</u> Сучасні рішення підготовки води в умовах надзвичайних ситуацій: приклади сучасних діючих децентралізованих технологій різної продуктивності. Впровадження технологічних рішень та інновації у галузі водопідготовки для забезпечення населення питною фізіологічно повноцінною та безпечною водою.

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є закріплення отриманих теоретичних знань на лекціях практично в лабораторії; ознайомлення з методиками визначення показників якості води експрес методами та з використанням сучасного обладнання за сертифікованими методиками. Ознайомлення з основами проектування, автоматизації та діджиталізації локальних установок очищення питної води. Ознайомлення з особливостями роботи сучасних технологій водопідготовки для оборотних циклів.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1(3 пари)	Визначення показників якості питної води	<u>Мета:</u> Опанувати експрес- методи визначення основних показників якості води: кольоровості, рН, твердості (карбонатна, загальна), хлору та сухого залишку зразків води
		<u>Мета:</u> Опанувати стандартні методики визначення перманганатної окиснюваності, хлору, вмісту феруму, мангану та нітратів у зразках води.
3(3 пари)	Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення	<u>Мета:</u> Опанування методик з визначення показників якості фільтруючих загрузок.
		<u>Мета:</u> Опанування методик з визначення показників якості зразків активованого вугілля.
		<u>Мета:</u> Опанування методик з визначення показників якості сорбційних картриджів.
5(3 пари)	Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення	<u>Мета:</u> Отримати практичний досвід з експлуатації картриджів типу «карбонблок» для оцінки якості сорбційних вуглецевих картриджів
7(3 пари)	Характеристики картриджних механічних фільтрів в системах	<u>Мета:</u> Визначення характеристик картриджних механічних фільтрів в системах домашньої та комерційної водопідготовки

	домашньої та комерційної водопідготовки Експлуатація фільтрів різного типу та їх регенерації	<u>Мета:</u> Визначення експлуатаційних характеристик різного типу фільтрів. Регенерація відпрацьованих фільтраційних систем
9 (3 пари)	Локальні баромембранні установки очищення та знесолення питної води	<u>Мета:</u> Визначення характеристик та режимів роботи домашніх та комерційних систем зворотного осмосу
		<u>Мета:</u> Опанування методики з експлуатації та регенерації комерційних систем зворотного осмосу
11 (3 пари)	Особливості використання різних марок іонообмінних смол в процесах очищення води.	<u>Мета:</u> Встановлення умов ефективного використання різних марок іонообмінних смол (Есотіх) в процесах очищення води.
13 (3 пари)	Особливості здійснення пом'якшення води при різних режимах регенерації іонообмінних смол	<u>Мета:</u> Виявлення впливу різних режимів регенерації (прямоток та протиток) іонообмінних смол на ефективність пом'якшення води.
15 (3 пари)	Особливості визначення характеристик та режимів роботи комерційних та побутових установок зворотного осмосу	<u>Мета:</u> Визначити основні характеристики та режими роботи комерційних та побутових установок зворотного осмосу.
17 (3 пари)		<u>Мета:</u> Відпрацювання лабораторних робіт. Захист звіту з лабораторного практикуму

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт та підготовка до МКР, виконання ДКР та 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, оформлення протоколів до лабораторних робіт, оформлення звітів з лабораторних робіт, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до МКР	1 – 2 години на тиждень сумарно 38 годин
Виконання ДКР	15 годин
Підготовка до екзамену	30 годин
Всього	78 годин

7. Модульна контрольна робота (МКР)

Виконання МКР передбачає проходження тесту Google Form на 60 питань. На виконання тесту передбачено 1 лекційне заняття, після цього часу надіслати заповнену форму буде неможливо, тобто автоматично МКР буде оцінено в 0 балів.

Написання МКР є обов'язковою для отримання допуску до екзамену, переписуванню не підлягає і має бути виконана у визначений викладачем час.

Політика та контроль

8. Політика освітньої компоненти

Складові рейтингу студента з ОК "Сучасні методи водопідготовки та водоочищення":

- 1) виконання тестових завдань (Google Forms та menti.com) на лекціях;
- 2) виконання та захист 6 лабораторних робіт тривалістю впродовж 6 годин.
- 3) написання МКР.
- 4) виконання та захист ДКР.
- 5) відповідь на екзамені.

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях факультету, сертифікованій лабораторії, в технологічній лабораторії Центру. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання лабораторних робіт, написання МКР, виконання та зарахування ДКР є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms та menti.com). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, які передбачені РСО, обов'язковими складовими є виконання та захист усіх лабораторних робіт, написання МКР та отримання позитивної оцінки за ДКР, яка має складати не менше 60% від зазначеного в РСО;

- політика дедлайнів та перескладань: Перескладання результатів МКР не передбачено; для допуску до екзамену крім вчасного написання МКР потрібно захистити звіт з лабораторного практикуму (мають бути виконані і захищені 6 лабораторних робіт), отримати позитивну оцінку за ДКР та мати рейтинг не нижче 30 балів;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка в телеграм чатах) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно підготували протокол, виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути) та написали висновок до кожної лабораторної роботи.
2. Захист відбувається за графіком згідно п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

Правила призначення заохочувальних балів:

1. За модернізацію лабораторних робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
2. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше ніж 6 балів за семестр (10% від рейтингу в семестрі)).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету. <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>, що встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з ОК «Сучасні методи водопідготовки та водоочищення».

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

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

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

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

1. Тестові завдання на лекційних заняттях:

Всього 5. Ваговий бал тесту - 1. Максимальна кількість балів на усіх 5ти тестових завданнях дорівнює:

1 бал x 5= **5 балів.**

2 Робота під час лабораторних робіт:

Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: **26 балів.** Лабораторна робота оцінюється в три етапи:

- допуск до лабораторної роботи;
- виконання лабораторної роботи;
- захист лабораторної роботи.

Загалом за лабораторну роботу можливо отримати 4 бали. Кількість лабораторних робіт – 6. Одне заняття – це екскурсія на ТОВ «НВО «Екософт», активна участь у екскурсії оцінюється у 2 бали і входить у рейтинг з лабораторного практикуму. Останнє заняття передбачено на відпрацювання та захист лабораторних робіт та підведення підсумків.

Критерії оцінювання:

Допуск до лабораторної роботи:

1 бал: наявність протоколу лабораторної роботи з усіма необхідними розділами, безпомилкові відповіді на запитання викладача стосовно мети роботи, фізико-хімічних основ процесу, схеми лабораторної установки, порядку проведення роботи, техніки безпеки під час виконання роботи;

0,75 балів: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на запитання викладача з незначними недоліками;

0,6 бала: вірні відповіді на запитання після допомоги викладача або неповний протокол, який підлягає доповненню;

0 балів: відповіді на завдання викладача з помилками принципового характеру;

Виконання лабораторної роботи:

1 бал: чітке, самостійне виконання лабораторної роботи, правильні основні та допоміжні розрахунки, отримання правильних результатів, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,75 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи, здача лабораторного місця навчально-допоміжному персоналу;

0,6 бала: вірне виконання роботи після допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів: неповне виконання лабораторної роботи або проведення роботи з грубими помилками, що не підлягають виправленню, а потребують переробки;

Захист лабораторної роботи:

2 бала: охайно оформлений протокол лабораторної роботи з чіткими результатами експерименту та висновками, безпомилкові відповіді на контрольні запитання до лабораторної роботи;

1,7 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними невідповідностями;

1,2 бала: вірні відповіді на контрольні запитання після навідної допомоги викладача або неповністю оформлений протокол (нечіткі висновки, відсутність деяких розрахунків), який підлягає доповненню;

0 балів: неповні відповіді на контрольні запитання або неповний протокол, який підлягає доповненню;

3. Виконання МКР

МКР оцінюється в 15 балів.

Виконання МКР передбачає проходження тесту Google Form на 60 питань (кожна правильна відповідь на питання в тесті оцінюється в 0,25 бала. Якщо всі відповіді на 60 питань тесту правильні, то МКР оцінюється в 15 балів, якщо у студента при тестуванні не всі правильні відповіді, то оцінювання МКР здійснюється шляхом додавання балів за всі правильні відповіді.

На виконання тесту передбачено одне лекційне заняття, після цього часу надіслати заповнену форму буде неможливо, тобто автоматично МКР буде оцінено в 0 балів.

4. Домашня контрольна робота (ДКР) -ваговий бал – 14

Критерії оцінювання

14 балів: *розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, детальне обґрунтування стадій та їх послідовності у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водопідготовки та водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; застосування сучасних підходів мінімізації відходів та шкоди навколишньому середовищу при функціонуванні технології; використання елементів продуктивного (творчого) підходу для вирішення поставленого завдання; бездоганне оформлення ДКР;*

13 -12 балів: *розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, обґрунтування стадій та їх послідовності без деталізації у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водопідготовки та водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; використання елементів продуктивного (творчого) підходу для вирішення поставленого завдання; бездоганне оформлення ДКР;*

11 балів: *розробка технологічної схеми з урахуванням сучасних тенденцій, обґрунтування стадій та їх послідовності без деталізації у запропонованій технології; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водопідготовки та водоочищення; виявлення переваг запропонованої технології у порівнянні з традиційними; застосування сучасних підходів мінімізації відходів та шкоди навколишньому середовищу при функціонуванні технології; оформлення ДКР з порушенням форматування;*

10 балів: розробка технологічної схеми з частковим обґрунтуванням стадій та їх послідовності; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водопідготовки та водоочищення; застосування сучасних підходів мінімізації відходів при функціонуванні технології; оформлення ДКР з порушенням форматування;

9 балів: розробка технологічної схеми без обґрунтування стадій та їх послідовності; застосування фундаментальних знань з хімії при описі фізико-хімічних основ обраних методів водопідготовки та водоочищення; застосування сучасних підходів мінімізації відходів при функціонуванні технології; оформлення ДКР з суттєвими порушенням та частково без посилання на використану літературу;

0 балів: Здійснено розробку технологічної схеми без обґрунтування стадій та їх послідовності; при описі фізико-хімічних основ обраних методів водопідготовки та водоочищення застосовано фундаментальні знання з хімії; здійснено опис екологічної складової технології без врахування сучасних тенденцій; оформлення ДКР з суттєвими порушенням та без посилання на використану літературу.

ДКР має бути подана у встановлений термін. При не поданні ДКР на перевірку до закінчення семестру, студент не буде допущений до семестрового контрольного заходу, оскільки ДКР є обов'язковою складовою допуску до екзамену.

Календарний контроль студентів

Календарний контроль студентів проводиться за значеннями поточного рейтингу студентів на час атестації. Умова задовільного календарного контролю – рейтинг студента 50 % від максимально можливого на час проведення календарного контролю.

Перша атестація (8 тиждень)

Максимально можливий рейтинг (2 тестових завдань+2 лб) – 10 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 5 балів.

Друга атестація (14 тиждень)

Максимально можливий рейтинг (4 тестових завдань + 4 лб) – 20 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 10 балів.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

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

$$R'C = \sum rk + \sum rs = 5+26+15+14+ \sum rs = 60 \text{ балів} + \sum rs;$$

$$RC = \sum rk = 60 \text{ балів.}$$

Сума як штрафних, так і заохочувальних балів (rs) не повинна перевищувати, як правило $0,1 \times RC$ (тобто 6,0 бали).

Екзаменаційна складова (RE) шкали дорівнює 40% від RD, а

$$RE = 0,4 \times RC / (1 - 0,4) = 0,4 \times 60 / (1 - 0,4) = 40 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$RD = RC + RE = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу R = 100 балів.

Розмір стартової шкали RC = 60 балів.

Розмір екзаменаційної шкали RE = 40 бали.

Умовою допуску до екзамену є виконання та зарахування усіх лабораторних робіт, написання МКР та зарахована ДКР.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

Після допуску до екзамену, виконання екзаменаційного завдання передбачає проходження тесту Google Form на 80 питань (кожна правильна відповідь на питання в тесті оцінюється в 0,5 бала.

Якщо всі відповіді на 80 питань тесту правильні, то екзамен оцінюється в 40 балів, якщо у студента при тестуванні не всі правильні відповіді, то оцінювання здійснюється шляхом додавання балів за всі правильні відповіді.

Відповідно до „Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського, необхідними умовами допуску до екзамену є не менш ніж одна позитивна оцінка з атестації, зарахування контрольних робіт, всіх лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг (rc) не менше 50% від RC, тобто $rc = 0,5 RC = 0,5 \times 60 = 30$ балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS – European Credit Transfer System – Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи – та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з таблицею:

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

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- тестування на лекційному занятті;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання та зарахування ДКР
- відповіді на екзамені.

Тестування на лекціях	Виконання і захист лабораторних робіт	МКР	ДКР	Екзамен
5	26	15	14	40

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено професором та доцентом кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

д.т.н., проф. Мітченко Т.Є.

к.т.н., доц. Косогіна І.В.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 27 від 24.06.2024 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 21.06.2024 року)