



Сучасні методи кондиціювання та очищення ВОДИ

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 водоочиснення</i>
Статус дисципліни	<i>нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана, дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>8 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / лекції – 36 годин, практичні – 18 годин, лабораторні роботи – 54 години, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>Лекції - 2 години на тиждень (1 пара), лабораторні роботи - 6 годин раз на два тижня (3 пари), практичні заняття - 2 години раз на два тижня (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: <i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@Ill.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@Ill.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i> Лабораторні роботи: <i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@Ill.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@Ill.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i> <i>Тивоненко Артем Вікторович, temarr98@gmail.com</i> Практичні заняття: <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@Ill.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). «Сучасні методи кондиціювання та очищення води” - код курсу –

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасні методи кондиціювання та очищення води займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології водоочиснення

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

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:

- К2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- К3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- К4. Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв;
- К6. Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв.

Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- ПР1. Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій;
- ПР3. Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал;
- ПР4. Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв;
- ПР6. Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

УМІННЯ:

- Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій;
- Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал;
- Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв;
- Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ДОСВІД:

- Критичного осмислення наукових концепції та сучасних теорій хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій;
- Організації своєї роботи і роботи колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал;
- Оцінки технічних і економічних характеристик результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв;

– Розробки та реалізації проєктів в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

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: практика та виконання магістерської дисертації

3. Зміст освітньої компоненти

РОЗДІЛ 1. Актуальні проблеми води

Тема 1.1. Водні ресурси і водна криза. Управління водними ресурсами

Водні ресурси і водна криза. Управління водними ресурсами. Гідрологія. Джерела питної води і види забруднень (прісна вода, морська, стічна)

Тема 1.2. Показники якості води та методи їх визначення

Показники якості води. Контроль якості та медико-токсикологічні характеристики питної води.

Моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних

Сучасні методи визначення показників якості питної води.

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

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.

Фільтруючі завантаження комплексної дії.

Очищення води за допомогою сучасних коагулянтів та флокулянтів.

Оцінка якості сорбційних матеріалів для водопідготовки.

Тема 2.3. Баромембранні методи в процесах водопідготовки та водоочищення

Мікро- та ультрафільтрація.

Нанофільтрація та зворотний осмос.

Фулінг і методи його усунення.

Комбіновані технології (електродеіонізація, МБР і ін.).

Оцінка якості мембранних матеріалів для водопідготовки.

Тема 2.4. Дезінфекція води

Сучасні методи знезараження води: фізичні, хімічні і комбіновані.

Розділ 3 Технології централізованої підготовки питної води

Тема 3.1 Введення в централізоване водопостачання (планування водопостачання, забір води та системи розподілу, стан і потреби)

Тема 3.2 Традиційні технології централізованої підготовки питної води

Види механічних фільтрів, фільтруючих матеріалів. Переваги і недоліки засипних фільтрів.

Особливості проведення попереднього очищення води коагуляцією. Типи коагулянтів, механізм та режими ведення коагуляції. Конструкції сучасних відстійників. Методи переробки осадів водоочищення.

Особливості застосування сучасних матеріалів для адсорбційного очищення води. Вимоги до схем централізованої підготовки води сорбцією. Адсорбційні процеси очищення води на активованому вугіллі, Елементи теорії адсорбції, характеристики і властивості сучасних сорбційних матеріалів.

Сутність знезараження води різними дезінфікуючими реагентами. Механізми знезараження. Схеми знезараження води для різних потреб. Основні переваги та недоліки неагентних та безреагентних методів знезараження. Области застосування основних методів знезараження води: фізичних, хімічних і комбінованих. Характеристика спеціальних реагентів біоцидів неокислювальної дії

Тема 3.3 Сучасні технології централізованої водопідготовки

Системи очищення прісної води і знесолення морської баромембранними методами

Системи очищення прісної води з різних джерел з використанням каталітичних сорбентів та новітніх методів дезінфекції

Сучасне насосне обладнання і транспортні системи для централізованої водопідготовки. Втрати води у системах водопостачання і боротьба з ними

Розділ 4. Сучасні технології децентралізованого очищення та знесолення питної та технологічної води

Тема 4.1 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 4.2 Основи проектування, автоматизації та диджиталізації локальних установок очищення питної води. Сучасні технології водопідготовки для оборотних циклів

Тема 4.3 Промислова водопідготовка

Вимоги до якості води для різнопрофільних виробництв

Сучасні технології водопідготовки для: енергетичних виробництв ; харчових виробництв; фармацевтичних виробництв

Тема 4.4 Установки підготовки води для басейнів

Установки підготовки води для басейнів

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. 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)
2. 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)
3. 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)
4. 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

5. 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, практичних занять та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій Zoom та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance [код курсу – _____]. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	1й тиждень	РОЗДІЛ 1. Актуальні проблеми води Тема 1.1. Водні ресурси і водна криза. Управління водними ресурсами Водні ресурси і водна криза. Управління водними ресурсами. Гідрологія. Джерела питної води і види забруднень (прісна вода, морська, стічна).
2	2й тиждень	Розділ 1. Тема 1.2. Показники якості води та методи їх визначення Показники якості води. Контроль якості та медико-токсикологічні характеристики питної води. Сучасні методи визначення показників якості питної води
3	3й тиждень	Розділ 1. Тема 1.2. продовження

		<i>Моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних</i>
4	4й тиждень	<i>Розділ 2 Сучасні методи і матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення</i> <i>Тема 2.1. Механічні методи в процесах водопідготовки та водоочищення</i> <i>Сучасні матеріали для механічного очищення води – поліпропіленові картриджі, карбонблоки, новітні фільтруючі завантаження</i> <i>Мікрофільтрація</i>
5	5й тиждень	<i>Розділ 2. Тема 2.2. Сучасні фізико-хімічні методи та матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення</i> <i>Сорбційні (каталітичні, адсорбційні та іонообмінні) матеріали</i>
6	6й тиждень	<i>Розділ 2. Тема 2.2 продовження</i> <i>Особливості використання різних сорбентів в процесах очищення води. Фільтруючі завантаження комплексної дії.</i> <i>Оцінка якості сорбційних матеріалів для водопідготовки.</i>
7	7й тиждень	<i>Розділ 2. Тема 2.3. Баромембранні методи в процесах водопідготовки та водоочищення</i> <i>Ультрафільтрація</i>
8	8й тиждень	<i>Розділ 2. Тема 2.3 Продовження</i> <i>Нанофільтрація та зворотний осмос.</i> <i>Оцінка якості мембранних матеріалів</i>
9	9й тиждень	<i>Розділ 2. Тема 2.3. Продовження</i> <i>Фоулінг і методи його усунення</i>
10	10й тиждень	<i>Розділ 2. Тема 2.4. Дезінфекція води.</i> <i>Сучасні методи знезараження води: фізичні, хімічні і комбіновані.</i> <i>Дезінфекція води (5 сл)</i>
11	11й тиждень	<i>Розділ 3, тема 3.1</i> <i>Сучасні тенденції централізованої водопідготовки.</i> <i>Особливості проведення попереднього очищення води коагуляцією. Типи коагулянтів, механізм та режими ведення коагуляції. Конструкції сучасних відстійників. Методи переробки осадів водоочищення.</i>
12	12й тиждень	<i>Розділ 3, тема 3.3 Сучасні технології централізованої водопідготовки</i> <i>Системи очищення прісної води і знесолення морської баромембранними методами</i>
13	13й тиждень	<i>Розділ 4. Сучасні технології децентралізованого очищення та знесолення питної та технологічної води</i> <i>Розділ 4, тема 4.1 Локальні установки очистки питної води</i>

		<i>Локальні установки фільтрувальної та сорбційної очистки питної води. Картриджні механічні фільтри в системах домашньої та комерційної водопідготовки.</i>
14	14й тиждень	<i>Розділ 4, продовження тема 4.1: Локальні баромембранні установки очищення та знесолення питної води. Домашні системи зворотного осмосу. Комерційні системи зворотного осмосу. Автомати.</i>
15	15й тиждень	<i>Розділ 4, тема 4.2 Основи проектування, автоматизації та діджиталізації локальних установок очищення питної води Основи проектування, автоматизації та діджиталізації локальних установок очищення питної води</i>
16	16й тиждень	<i>Розділ 4, тема 4.3 Промислова водопідготовка Сучасні вимоги до якості води та технології водопідготовки для енергетичних, фармацевтичних та харчових виробництв.</i>
17	17й тиждень	<i>Розділ 4, тема 4.4 Установки підготовки води для басейнів Установки підготовки води для басейнів</i>
18	18й тиждень	<i>Підведення підсумків</i>

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)	<i>Визначення показників якості питної води</i>	<i>Експрес- методи визначення основних показників якості води. Визначення кольоровості, рН, твердості (корбонатна, загальна), хлору та сухого залишку зразків води</i>
		<i>Визначення перманганатної окиснюваності, хлору, вмісту феруму, мангану та нітратів зразків води.</i>
3(3 пари)	<i>Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення</i>	<i>Визначення показників якості фільтруючих загрузок.</i>
		<i>Визначення показників якості зразків активованого вугілля.</i>
		<i>Визначення показників якості сорбційних картриджів.</i>

5(3 пари)	Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення	Визначення показників якості мембранних елементів. Визначення типу флуїдингу на поверхні мембрани та визначення ефективного методу його усунення.
7(3 пари)	Характеристики картриджних механічних фільтрів в системах домашньої та комерційної водопідготовки	Визначення характеристик картриджних механічних фільтрів в системах домашньої та комерційної водопідготовки
	Експлуатація фільтрів різного типу та їх регенерації	Визначення експлуатаційних характеристик різного типу фільтрів. Регенерація відпрацьованих фільтраційних систем
9 (3 пари)	Локальні баромембранні установки очищення та знесолення питної води	Визначення характеристик та режимів роботи домашніх та комерційних систем зворотного осмосу
		Експлуатація та регенерація комерційних систем зворотного осмосу
11 (3 пари)	Особливості використання різних марок іонообмінних смол в процесах очищення води.	Особливості використання різних марок іонообмінних смол (Есотіх) в процесах очищення води.
13 (3 пари)	Особливості здійснення пом'якшення води при різних режимах регенерації іонообмінних смол	Особливості здійснення пом'якшення води при різних режимах регенерації (прямоток та протиток) іонообмінних смол
15 (3 пари)		Відпрацювання лабораторних робіт
17 (3 пари)		Захист звіту з лабораторних робіт

Практичні заняття

Метою практичних занять з освітньої компоненти «Сучасні методи кондиціювання та очищення води» 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 розрахунків сучасного обладнання з елементами диджиталізації та інновації. Обґрунтування реальних рішень з майбутньої фахової діяльності з урахуванням тенденції до сучасного підприємництва .

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Розділ 2 Сучасні методи і матеріали, що використовуються	Розробка технології попереднього очищення води на самопромивних фільтрах. Обґрунтування стабільності процесу.

3	в процесах водопідготовки та водоочищення	Розробка технології попереднього очищення води на засипних мультимедійних фільтрах. Обґрунтування стадійності процесу.
5		Оголошення завдання на виконання РГР. Приклади виконання завдання
7		Розробка технології попереднього очищення води коагуляцією з використанням системи типу ActiFlo. Обґрунтування стадійності процесу.
9		Розробка технології ультрафільтраційного очищення води для котеджів. Обґрунтування стадійності процесу.
11	Розділ 3, тема 3.3 Експлуатація та технічне обслуговування обладнання для водопідготовки та водоочищення	Аналіз роботи побутової системи зворотного осмосу для знесолення питної води. Обґрунтування стадійності процесу.
13		Аналіз роботи комерційної системи зворотного осмосу для знесолення питної води. Обґрунтування стадійності процесу.
15		Розробка ехнології підготовки води з використанням комплексних загрузок. Обґрунтування стадійності процесу.
17		Захист РГР

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторних робіт, практичних занять та підготовка до МКР, виконання РГР 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 робіт з практичних занять, підготовка до МКР	1 – 2 години на тиждень
Виконання РГР	10 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Складові рейтингу студента з ОК “ Сучасні методи кондиціювання та очищення води ”:

- 1) виконання тестових завдань (Google Forms та menti.com) на лекціях;
- 2) виконання та захист 7 лабораторних робіт тривалістю впродовж 6 годин.
- 3) виконання та захист практичних робіт.
- 4) написання МКР.
- 5) виконання та захист РГР.
- 6) відповідь на екзамені.

У звичайному режимі роботи університету лекції, лабораторні роботи та практичні заняття 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 та виконання РГР 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.

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.
4. Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила захисту практичних занять:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути).
2. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.
3. 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 знижує ваговий бал за роботу на 0,5 бала;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини знижує ваговий бал за роботу на 0,5 бала;
3. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
4. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 3х балів за семестр).

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.

8. 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 та практичних заняттях, МКР, захист лабораторних робіт, РГР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: 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:

1. Тестові завдання на лекційних заняттях:

Всього 8. Ваговий бал тесту - 1. Максимальна кількість балів на усіх тестових завданнях дорівнює:

1 бал x 8 = 8 балів.

2 Робота під час лабораторних робіт:

Максимальна кількість балів на усіх лабораторних заняттях дорівнює: 21 бал. Лабораторна робота оцінюється в три етапи:

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

Загалом за лабораторну роботу можливо отримати 3 бали. Кількість лабораторних робіт – 7. Останнє заняття на відпрацювання та захист звіту з лабораторних занять.

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:

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

0,75 бала: наявність протоколу з незначними недоліками, вірні в цілому відповіді на контрольні запитання з незначними невідповідностями;

0,6 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. Робота на практичних заняттях:

Ваговий бал – 1 бал.

Перебачено контрольне опитування або тестування 3 рази впродовж усіх занять, які оцінюються в 1 бал: $1 \text{ бал} \times 3 = 3 \text{ бали}$. Останнє заняття виділяється для проведення захисту РГР.

Критерії оцінювання роботи на практичних заняттях:

1 бал - безпомилкове рішення завдання високої складності.

0,75 бала - безпомилкове рішення завдання середньої складності;

0,5 бала - безпомилкове рішення простого завдання;

4. Виконання МКР (1 МКР=2 контрольних робіт)

З метою спрощення сприйняття інформації та полегшення засвоєння матеріал МКР розділено на 2 КР з ваговим балом – 10, тобто загальний бал $10 \times 2 = 20$.

Виконання КР передбачає проходження тесту Google Form на 50 питань (кожна правильна відповідь на питання в тесті оцінюється в 0,2 бала. Якщо всі відповіді на 50 питань тесту правильні, то МКР оцінюється в 10 балів, якщо у студента при тестуванні не всі правильні відповіді, то оцінювання КР здійснюється шляхом додавання балів за всі правильні відповіді.

На виконання тесту передбачено 0,5 практичного заняття, після цього часу надіслати заповнену форму буде неможливо, тобто автоматично КР буде оцінено в 0 балів.

5. Розрахунково-графічна робота (РГР) -ваговий бал – 8

Критерії оцінювання

8 балів безпомилкове вирішення РГР і бездоганне оформлення відповідей на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при здійсненні розрахунків;

7 балів вирішення РГР з незначними, непринциповими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при оформленні РГР;

6 балів здійснення розрахункових вправ з РГР зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи технологічного характеру, та неточності в оформленні РГР;

5 балів вирішення РГР з 1–2 грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;

0 балів розрахунок РГР здійснено помилково та не оформлено за необхідними вимогами.

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

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 – 20 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 10 балів.

Друга атестація (14 тиждень)

Максимально можливий рейтинг – 40 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 20 балів.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

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

$$R'C = \sum rk + \sum rs = 8 + 21 + 3 + 20 + 8 + \sum rs = 60 \text{ балів} + \sum rs;$$

$$R_c = \sum rk = 60 \text{ балів.}$$

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

Екзаменаційна складова (R_E) шкали дорівнює 40% від R_D , а

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

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R_D = R_c + R_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів.

Розмір стартової шкали $R_c = 60$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 40$ бали.

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

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 (r_c) не менше 50% від R_c , тобто $r_c = 0,5 R_c = 0,5 \times 60 = 30$ балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS – European Credit Transfer System – Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи – та традиційних) його рейтингова оцінка R_D 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

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 № __ від _____ 2022р.)¹

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № __ від _____ 2021 р.)

¹ Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.