



Сучасні методи кондиціювання та очищення ВОДИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

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>змішана, дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7,5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / лекції – 36 годин, практичні – 18 годин, лабораторні роботи – 54 години, МКР</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	<p>Лектори:</p> <p><i>д.т.н., проф. Міщенко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@lll.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@lll.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i> <i>к.т.н Пономарьов Володимир Львович, volodymyr.ponomarov@ecosoft.com.</i></p> <p>Лабораторні роботи:</p> <p><i>д.т.н., проф. Міщенко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@lll.kpi.ua</i> <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@lll.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i> <i>к.т.н Пономарьов Володимир Львович, volodymyr.ponomarov@ecosoft.com</i> <i>к.х.н Василюк Сергій Леонідович sergey.vasilyuk@ecosoft.com</i> <i>Бойко Тетяна Романівна, lab@voda.com.ua</i> <i>Тивоненко Артем Вікторович, temarr98@gmail.com</i></p> <p>Практичні заняття:</p> <p><i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@lll.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i></p>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). «Сучасні методи кондиціювання та очищення води” - код курсу –</i>

Програма навчальної дисципліни

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

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

Метою дисципліни 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 водоочищення.

Предмет дисципліни: 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 дисципліни є формування у студентів здатностей:

- Аналізувати актуальні проблеми води та приймати рішення спрямовані на мінімізацію наслідків водної кризи;
- Застосовувати сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення для отримання води заданої якості;
- Ідентифікувати різноманітні об'єкти сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води;
- Аналізувати функції і механізми роботи технологічних об'єктів сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води;
- Виявляти основні закономірності розвитку хімічних технологій; розуміти важливу роль необхідності впровадження сучасних технологій децентралізованого очищення та знесолення питної води.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- актуальних проблем води, стану водних ресурсів і наслідків водної кризи;
- сучасних методів і матеріалів, що використовуються у процесах водопідготовки та водоочищення;
- принципів створення моніторингу якості води та аналізу баз даних;
- основних тенденцій розвитку сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води;
- особливостей організації та апаратного оформлення сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення та очищення питної та технологічної води.

уміння:

- Виявляти актуальні проблеми води, оцінювати стан водних ресурсів;
- Визначати основні показники якості води стандартизованими методами з використанням сучасного обладнання та експрес методами;
- Проводити моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних;
- Використовувати сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення;
- Проводити розрахунок основних технологічних показників технологічних схем централізованої і децентралізованого водопідготовки, очищення та знесолення питної води;
- Здійснювати вибір габаритних, конструкційних та експлуатаційних параметрів основних апаратів сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води.

досвід:

- виконувати вибір оптимальних сучасних матеріалів та методів для розробки технологій отримання води заданої якості за певними показниками;
- визначати основні показники якості води стандартизованими методами з використанням сучасного обладнання та експрес методами;
- аналізувати інформацію баз даних моніторингу якості води;
- організації та апаратурного оформлення сучасних технології централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення та очищення питної та технологічної води;

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

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

Постреквізити: Для отримання сертифікату необхідно успішно прослухати всі дисципліни передбачені сертифікатною програмою «Вода і сучасні водні технології»

3. Зміст навчальної дисципліни

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. Області 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 4.3Промислова 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. 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)
2. 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)
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

1. Глоссарий терминов WQA. Джозеф Ф. Харрисон, Вэс Макгоуэн, Пегги Блейзек. Ассоциация по качеству воды (WQA), ОО "ВУВО "Вотернет", 2020, 335с.
2. Основы водоподготовки. Джозеф Ф. Харрисон. Ассоциация по качеству воды (WQA), ОО "ВУВО "Вотернет", 2020, 390 с.
3. Водоподготовка. Справочное руководство под редакцией Вэса МакГоуэна. Ассоциация по качеству воды (WQA), ОО "ВУВО "Вотернет", 2020, 379с.
4. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: Делу принт, 2004. – 301 с.
5. Водоподготовка: Справочник. /Под ред. С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
6. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); КМ"Актуальні проблеми води. Сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення" - код курсу –

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни 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 (коротко з книги). Сучасні методи визначення показників якості питної води (матеріал з підручника)
3	3й тиждень	Розділ 1. Тема 1.2. продовження Моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних
4	4й тиждень	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 Мікрофільтрація
5	5й тиждень	Розділ 2. Тема 2.2. Сучасні фізико-хімічні методи та матеріали, що використовуються в процесах водопідготовки та водоочищення Сорбційні (каталітичні, адсорбційні та іонообмінні) матеріали
6	6й тиждень	Розділ 2. Тема 2.2 продовження Особливості використання різних сорбентів в процесах очищення води. Фільтруючі завантаження комплексної дії. Оцінка якості сорбційних матеріалів для водопідготовки.
7	7й тиждень	Розділ 2. Тема 2.3. Баромембранні методи в процесах водопідготовки та водоочищення Ультрафільтрація
8	8й тиждень	Розділ 2. Тема 2.3 Продовження Нанофільтрація та зворотний осмос. Оцінка якості мембранних матеріалів
9	9й тиждень	Розділ 2. Тема 2.3. Продовження Фоулінг і методи його усунення
10	10й тиждень	Розділ 2. Тема 2.4. Дезінфекція води. Сучасні методи знезараження води: фізичні, хімічні і комбіновані.

		<i>Дезінфекція води (5 сл)</i>
11	11й тиждень	<i>Розділ 3, тема 3.1 Сучасні тенденції централізованої водопідготовки. 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 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 Розділ 4, тема 4.1 Локальні установки очистки питної води 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.

<i>Тиждень</i>	<i>Тема</i>	<i>Опис запланованої роботи</i>
----------------	-------------	---------------------------------

1(3 пари)	Визначення індикаторних показників якості питної води	Експрес- методи визначення основних показників якості води. Визначення кольоровості, рН, твердості (карбонатна, загальна), хлору та сухого залишку зразків води
		Визначення перманганатної окиснюваності, хлору, вмісту феруму, мангану та нітратів зразків води.
3(3 пари)	Визначення показників якості питної води	Екскурсія до Інституту медицини праці АМНУ
5(3 пари)	Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення	Визначення показників якості фільтруючих загрузок.
		Визначення показників якості зразків активованого вугілля.
		Визначення показників якості сорбційних картриджів.
7(3 пари)	Визначення показників якості матеріалів для водопідготовки та водоочищення	Визначення показників якості мембранних елементів. Визначення типу фоулінгу на поверхні мембрани та визначення ефективного методу його усунення.
9(3 пари)	Характеристики картриджних механічних фільтрів в системах домашньої та комерційної водопідготовки Експлуатація фільтрів різного типу та їх регенерації	Визначення характеристик картриджних механічних фільтрів в системах домашньої та комерційної водопідготовки
		Визначення експлуатаційних характеристик різного типу фільтрів. Регенерація відпрацьованих фільтраційних систем
11 (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
13 (3 пари)	Особливості використання різних марок іонообмінних смол в процесах очищення води.	Особливості використання різних марок іонообмінних смол (Есотіх) в процесах очищення води.
15 (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
17 (3 пари)		Звіт з лабораторного практикуму

Метою практичних занять з дисципліни «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
2, 4, 6, 8 (4 пари)	Розділ 3, тема 3.3 Експлуатація та технічне обслуговування обладнання для водопідготовки та водоочищення	Відповідно до отриманого індивідуального завдання створити покрокову інструкцію з експлуатації і технічного обслуговування фільтраційного обладнання комерційних систем
10, 12, 14, 16 (4 пари)		Відповідно до отриманого індивідуального завдання створити покрокову інструкцію з експлуатації і технічного обслуговування баромембранного обладнання комерційних систем
18 (1 пара)		Здійснити розрахунок локальних схем з використанням спеціального програмного забезпечення з елементами діджиталізації

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 і 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
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

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

- 1) виконання тестових завдань (Google Forms та menti.com) на лекціях;
- 2) виконання та захист 9 лабораторних робіт тривалістю впродовж 6 годин.
- 3) виконання та захист практичних робіт.
- 4) написання МКР.

У звичайному режимі роботи університету лекції, лабораторні роботи та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях факультету, сертифікованій лабораторії, в технологічній лабораторії Центру, лабораторії Інституту медицини праці АМНУ та на НВО «Екософт». У

змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – у лабораторіях, а практичні заняття на НВО «Екософт». У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання лабораторних робіт 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 штрафується 0,5 балом;
2. Несвоєчасний захист роботи без поважної причини штрафуються 0,5 балом;
3. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
4. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
5. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 3 балів на 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.
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 18. Ваговий бал тесту - 1. Максимальна кількість балів на усіх тестових завданнях дорівнює:

1 бал x 18 = 18 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 – 9. 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.

На кожному занятті крім залікового перебачено контрольне опитування або тестування, які оцінюються в 1 бал: $1 \text{ бал} \times 9 = 9 \text{ балів}$. Останнє заняття на підведення підсумків.

Критерії оцінювання роботи на практичних заняттях:

1,5 бала – своєчасне безпомилкове самостійне рішення простого завдання;

1,0 бал – представлення рішення однієї задачі на дошці;

0,75 бала – відповідь на поставлене викладачем питання;

Критерії оцінювання виконання контрольних завдань:

1,5 бала - безпомилкове рішення завдання високої складності.

1,0 бал - безпомилкове рішення завдання середньої складності;

0,75 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 – 6, тобто загальний бал $6 \times 2 = 12$.

Критерії оцінювання:

6 балів: безпомилкова відповідь на всі питання при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

5 бали: недостатньо повна відповідь на всі питання або безпомилкова відповідь на 80% питань;

4 бали: безпомилкова відповідь на 60% питань або неповна відповідь на всі питання з двома – трьома досить суттєвими помилками;

3 бали: неповна відповідь на всі питання або безпомилкова відповідь не менше 50 % питань; наявність принципових помилок;

0 бал: неповна відповідь на частину питань; наявність принципових помилок.

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 (8 тестів+ 1КР + 3 лб) – 23 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 12 балів.

Друга атестація (14 тиждень)

Максимально можливий рейтинг (14 тестів + 1КР + 6 лб) – 38 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 (Rc) протягом семестру складає:

$$R'C = \sum rk + \sum rs = 18 + 21 + 9 + 12 + \sum rs = 60 \text{ балів} + \sum rs;$$

$$RC = \sum rk = 60 \text{ балів}.$$

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.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

В екзаменаційному білеті передбачено 2 питання, кожне з яких по 20 балів, тобто максимальний бал на екзамені: $20 \times 2 = 40$

20 балів: повна і безпомилкова відповідь при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань, бездоганне обґрунтування цієї відповіді з залученням літературних джерел;

17 балів: достатньо повна і взагалі вірна відповідь з 80% розкриттям питання, відповідь ґрунтується тільки на матеріалах конспекту;

12 балів: : взагалі вірна але недостатньо повна відповідь на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 60% розкриттям питання з двома – трьома досить суттєвими помилками;

10 балів: неповна відповідь з 40 % розкриттям питання; наявність принципів помилок;

5 балів: неповна відповідь з 30 % розкриттям питання; наявність великої кількості суттєвих і принципів помилок;

0 балів: відсутність на іспиті без поважних причин або відмова від участі в іспиті.

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

Робочу програму навчальної дисципліни (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 № 19 від 30 червня 2021р.)¹

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 23 червня 2021 р.)

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