



Курсовий проєкт з сучасних методів кондиціонування 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>1,5 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>Залік на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, Mitchenko.Tetyana@Ill.kpi.ua к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@Ill.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). «Курсовий проєкт з сучасних методів кондиціонування та очищення води» - код курсу –</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Курсовий проєкт з сучасних методів кондиціонування та очищення води займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології водоочищення

***Метою дисципліни** є формування у студентів професійних уявлень про технологічні аспекти сучасних методів, матеріалів і технологій у процесах водопідготовки та водоочищення.*

***Предмет дисципліни:** технологічні аспекти сучасних методів 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; особливості організації та апаратного оформлення сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення та очищення питної та технологічної води.*

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

- Основ сучасних методів децентралізованої підготовки питної води;*
- побудови технологічних схем і параметрів застосування сучасних методів централізованої та децентралізованої підготовки та очищення води.*
- здійснювати розрахунок параметрів сучасних систем за заданими умовами;*

- організації та апаратурного оформлення сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення та очищення питної та технологічної води.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- Сучасних методів децентралізованого очищення та знесолення питної води;
- Сучасних матеріалів для очищення та знесолення питної та технологічної води;
- Основ використання сучасних технологічних рішень знесолення питної води у децентралізованій водопідготовці;
- Основних тенденцій розвитку сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води;
- Особливостей організації та апаратурного оформлення сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення та очищення питної та технологічної води.

уміння:

- 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;
- Досліджувати технологічні особливості сучасних методів очищення та знесолення питної води в лабораторних умовах;
- Здійснювати розробку сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення, очищення питної та технологічної води;
- Здійснювати вибір габаритних, конструкційних та експлуатаційних параметрів основних апаратів сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води.

досвід:

- виконувати вибір сучасних матеріалів та методів для розробки технологій отримання води заданої якості за певними показниками;
- здійснювати розробку сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення, очищення питної та технологічної води.
- організації та апаратурного оформлення сучасних технологій 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

Дисципліна «Курсовий проєкт з сучасних методів кондиціонування та очищення води» тісно пов'язана з матеріалом дисципліни «Сучасні методи кондиціонування та очищення води» включає наступні розділи:

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

Розділ 3 Технології централізованої підготовки питної води

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

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.: Дели 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)

Приблизний перелік тем на курсовий проєкт

1. Технологія отримання діоксиду хлору для знезараження води в централізованій водопідготовці;
2. Технологія отримання гіпохлориту натрію електролізом для знезараження води в централізованій водопідготовці;
3. Технологія озонування для знезараження води в централізованій водопідготовці;
4. Технологія обробки води ультрафіолетовим опроміненням для знезараження води в централізованій водопідготовці;
5. Технологія попереднього очищення води на самопромивних фільтрах;
6. Технологія попереднього очищення води на засипних мультимедійних фільтрах;
7. Технологія попереднього очищення води на картриджних фільтрах різної модифікації;
8. Технологія попереднього очищення води мікрофільтрацією;
9. Сучасна технологія попереднього очищення води коагуляцією;
10. Установа ультрафільтраційного очищення води ;
11. Побутова система зворотного осмосу для знесолення питної води;
12. Комерційна система зворотного осмосу для знесолення солонуватої води;
13. Комерційна система зворотного осмосу для знесолення морської води;
14. Установа відмивки мембран зворотного осмосу від забруднень різного типу;
15. Технологія На катіонування у підготовці води;
16. Технологія Н/ОН іонування у підготовці води;
17. Технологія підготовки води з використанням комплексних загрузок;
18. Технологія фінішного доочищення води з використанням фільтрів змішаної дії;
19. Технологія підготовки води катіонуванням на слабкокислотному катіоніті;
20. Технологія попереднього очищення води перед демінералізацією для промислової водопідготовки;
21. Одноступенева зворотноосмотична установка демінералізації води у промисловій водопідготовці;
22. Двоступенева зворотноосмотична установка демінералізації води у промисловій водопідготовці;
23. Установа електродеіонізації для демінералізації води у промисловій водопідготовці;
24. Технологія пом'якшення води нанофільтрацією;
25. Технологія комплексного очищення води для потреб харчової промисловості;
26. Технологія комплексного очищення води для потреб фармацевтичної промисловості;
27. Технологія комплексного очищення води для потреб теплоелектростанцій;
28. Технологія знезараження води для басейнового господарства;
29. Технологія попереднього очищення води фільтруванням для басейнів;
30. Технологія підготовки води для виготовлення безалкогольних напоїв
31. Технологія підготовки води для виготовлення алкогольних напоїв
32. Технологія підготовки води для виготовлення кавових напоїв.

Графік виконання курсового проекту

№	тиждень	Назва етапу роботи
1	1-2	Отримання теми та завдання
2	3-5	Підбір матеріалів
3	6-8	Виконання розділу 1
4	9-11	Виконання розділу 2
5	12-14	Виконання розділу 3
6	15	Оформлення курсового проекту та виконання креслень
7	16-17	Подання курсового проекту на перевірку

8	18	Захист курсового проєкту
---	----	--------------------------

Методичні рекомендації до виконання курсового проєкту:

Курсовий проєкт складається з текстової частини (пояснювальна записка об'ємом до 40 сторінок тексту) та графічної частини (2 аркуші креслень).

Послідовність матеріалів пояснювальної записки наступна:

Титульний аркуш;

Завдання на курсове проєктування;

Календарний план-графік виконання курсового проєкту;

Реферат українською та іноземною мовами;

Зміст;

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;

Вступ (1-2 с.);

Розділ 1. Обґрунтування та вибір способу виробництва (8-10 с.);

1.1 Характеристика вихідної, обробленої води, допоміжних матеріалів (2 -3 с.);

1.2 Фізико-хімічні основи обраного методу очищення води і обґрунтування норм технологічних режимів (5-7 с.);

1.3 Опис технологічної схеми виробництва (1-2 с.);

Розділ 2. Технологічні розрахунки;

2.1 Розрахунок кількості реагентів, допоміжних матеріалів на задану потужність з використанням сучасних програмних продуктів;

2.2 Розрахунок основного та допоміжного обладнання;

Розділ 3 Екологічні аспекти певної технологічної схеми обробки води, існуючі або перспективні шляхи утилізації відходів (4-5 с.);

Висновки (1-2 с.);

Перелік посилань;

Додатки;

Графічна документація (містить 2 аркуші – технологічна схема та основний апарат).

Креслення виконують за допомогою засобів комп'ютерної графіки (пакети КОМПАС або подібні) на креслярському папері встановленого формату А1 або А2 відповідно до вимог ЄСКД. До креслення основного апарату та технологічної схеми додаються специфікації на окремих аркушах формату А4, які брошурують разом з пояснювальною запискою (в кінці розділу «Додатки»).

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає підбір матеріалу, пошук необхідної інформації, написання та оформлення курсового проєкту. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
---------	-------------------------------

Підбір матеріалів	8
Виконання розділу 1	8
Виконання розділу 2	8
Виконання розділу 3	9
Оформлення курсового проєкту та креслень	10
Захист курсового проєкту	2 години

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Складові рейтингу студента з “Курсовий проєкт з сучасних методів кондиціонування та очищення води”

- 1) виконання розділів курсового проєкту згідно графіку
- 2) захист курсового проєкту.

Рейтинг студента з кредитного модуля «Курсовий проєкт з сучасних методів кондиціонування та очищення води» складається з балів, які він отримує за:

- 1) глибину проробки матеріалу;
- 2) ступінь використання джерел інформації;
- 3) якість ілюстративного матеріалу;
- 4) якість оформлення курсового проєкту;
- 5) захист курсового проєкту

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: розділи курсового проєкту.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Глибина проробки матеріалу. Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання:

14–15 балів:

(не менше 90 % потрібної інформації) питання глибоко пророблено, повне розкриття теми без будь-яких зауважень, тема добровільно розширена при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу до тематики;

11–13 балів:

(не менше 75 % потрібної інформації) неповна, але вірна, логічно побудована відповідь або з незначними зауваженнями;

8–10 балів:

(не менше 60 % потрібної інформації) неповна відповідь або відповідь з вельми принциповими помилками;

0 балів: наявність принципових помилок у відповіді, матеріал мало пов'язаний з темою курсової роботи.

2. Ступінь використання джерел інформації. Ваговий бал – 15.

Критерії оцінювання:

14–15 балів: аналіз питань здійснено за новітніми вітчизняними і зарубіжними джерелами інформації;

11–13 балів: аналіз питань здійснено в основному за навчальною літературою та застарілими джерелами (більше 10 років);

8-10 балів: відповідь являє собою конспективне перенесення літературних відомостей без додержання логічної побудови;

0 балів: в якості джерела літератури для написання курсового проекту використано лише навчальну літературу з переліку рекомендованої; матеріал повністю взятий в майже незмінному вигляді з інших джерел.

3. Якість ілюстративного матеріалу. Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

9-10 балів: ілюстративний матеріал повністю, з високою наочністю та інформативністю розкриває основні положення роботи;

7-8 балів: ілюстративний матеріал повністю, але з недостатньою наочністю та з недостатньою інформативністю, розкриває основні положення роботи;

5-6 балів: ілюстративний матеріал не повністю та з недостатньою наочністю розкриває основні положення;

0 балів: Ілюстративний матеріал відсутній або являє собою ксерокопіювання з літературних джерел.

4. Якість оформлення курсової роботи. Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

9-10 балів: проєкт виконано українською мовою, матеріал викладений чітко, грамотно, оформлення роботи повністю відповідає вимогам до звітів НДР (ДСТУ 3008-95); текст виконано з використанням текстового редактора;

7-8 балів: зауваження щодо повноти, акуратності, грамотності оформлення; оформлення з незначними відхиленнями від вимог ДСТУ;

5-6 балів: наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності, акуратності і охайності; незначне відхилення від вимог ДСТУ;

0 балів: оформлення з порушеннями вимог ДСТУ.

Штрафні бали (r_s):

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання КП. –5 балів.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD)

Сума вагових балів (RC) при виконанні курсового проєкту складає:

$$R'_C = \sum_k r_k + \left(\sum_s r_s \right) = 15 + 15 + 10 + 10 = 50 \text{ балів} + \left(\sum_s r_s \right); R_C = \sum_k r_k = 50 \text{ балів.}$$

Складова шкали за захист роботи (R3) дорівнює 50 % від R, а саме:

$$R_3 = R_C \cdot \frac{0,5}{1 - 0,5} = 50 \cdot \frac{0,5}{1 - 0,5} = 50 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = RC + R3 = 50 + 50 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів.

Розмір стартової шкали $RC = 50$ балів.

Розмір шкали захисту роботи $R3 = 50$ балів.

Необхідною умовою допуску до захисту курсового проєкту є стартовий рейтинг (rC) не менше 50 % від RC , тобто: $rC = 0,5RC = 0,5 \times 50 = 25$ балів. На захисті курсового проєкту студент має

продемонструвати ступінь володіння матеріалом, аргументованість рішень, вміння захищати свою думку тощо.

Критерії оцінювання захисту роботи

45–50 балів:

(не менше 90 % потрібної інформації) відповіді на запитання демонструють уміння студента професійно відстоювати власну точку зору, а також і те, що він володіє професійними знаннями на сучасному рівні;

41–44 балів:

(не менше 80 % потрібної інформації) студент може професійно відстоювати власну точку зору. Відповіді на запитання є вірними по сутності, але не завжди достатньо повні і аргументовані;

37–40 балів:

(не менше 75 % потрібної інформації) відповіді на запитання неповні, припущені істотні неточності в аргументуванні прийнятих рішень;

30–36 балів:

(не менше 60 % потрібної інформації) вірні відповіді на 30–50 % запитань; слабе володіння матеріалом; відсутність аргументації прийнятих рішень;

0 балів: вірні відповіді на 15–30 % запитань; нездатність студента пояснити теоретичні основи розглянутих процесів.

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.