

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Хіміко-технологічний факультет

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

“ ” червня 2018 р.

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

“ ” червня 2019 р.

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХІМІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВОДИ 2.
ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ І ОБЛАДНАННЯ. КУРСОВА
РОБОТА**

**РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія
(шифр і назва)

освітня програма хімічні технології та інженерія
(ОПП/ОНП, назва)

спеціалізація Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення
(назва)

форма навчання денна

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол № 6 від 21 червня 2018 р.
Голова методичної комісії
_____ О.В. Сангінова
« 21 » червня 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води 2. Технологічні схеми і обладнання. Курсова робота» складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Теоретичні основи хімії та технології води» шифр за ОПІ 5/с.

Розробник робочої програми:

Доцент, к.т.н. Толстопалова Наталія Михайлівна _____

Програму затверджено на засіданні кафедри
технології неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології

Протокол № 13 від «13» червня 2018 року

В.о. завідувача кафедри ТНР, В та ЗХТ

_____ Н.М. Толстопалова
«13» червня 2018 р.

© НТУУ «КПІ», 2018 рік

© НТУУ «КПІ», 2019 рік

1. Опис кредитного модуля

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань 0513 хімічна технологія та інженерія (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль “ Теоретичні основи хімії та технології води ”	Форма навчання денна (денна / заочна)
Напрямок підготовки 051301 хімічна технологія (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS 1,0	Статус кредитного модуля Дисципліни вільного вибору студентів (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність _____ (шифр і назва)		Цикл до якого належить кредитний модуль професійна складова
Спеціалізація _____ (назва)		Рік підготовки 3
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр		Семестр 5
	Загальна кількість годин 30	Практичні 0 год.
	Тижневих годин: аудиторних – 0 СРС – 1,8	Самостійна робота 30 год
Тижневих годин: аудиторних – 0 СРС – 1,8	Вид та форма семестрового контролю Диф. залік (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)	

Кредитний модуль КР “Теоретичні основи хімії та технології води. II Технологічні схеми і обладнання (ТОХВ.ІІ)” займає важливе місце у підготовці сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. Кредитний модуль КР “ Теоретичні основи хімії та технології води. II Технологічні схеми і обладнання (ТОХВ.ІІ)”” базується на знаннях дисциплін 2.06 «Прикладна хімія», 2.3 «Фізика», 2.4 «Загальна та неорганічна хімія» і пов'язаний з іншими кредитними модулями робочого навчального плану, такими як 3.1.3 «Загальна хімічна технологія», 2.08 «Хімічна технологія неорганічних речовин».

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

2.1. Мета кредитного модуля.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- проводити системний аналіз відомих підходів і пропонувати нові шляхи до вирішення проблеми у галузі;
- володіння методами і методиками досліджень, які використовувались у процесі роботи;
- здатність до аналізу отриманих результатів і розробки висновків та положень, уміння аргументовано їх захищати;
- уміння оцінити можливості використання отриманих результатів у науковій та практичній діяльності;
- творче володіння сучасними інформаційними технологіями при проведенні досліджень та обробці результатів дослідження.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти в результаті виконання роботи мають продемонструвати такі результати навчання :

знання:

- хімічних, фізичних та бактеріологічних характеристик якості води;
- аномальних властивостей води;
- класифікації домішок води за їх фазово-дисперсним станом;
- вимог, які висуваються до якості води різноманітного призначення.

уміння:

- здійснювати розподіл домішок води за їх придатністю до певних груп класифікації;
- здійснювати теоретичний вибір і обґрунтування раціональних схем підготовки води у відповідності з призначенням води;
- використовувати одержані знання і навички для здійснення спрощених розрахункових технологічних завдань у водо підготовці

набути досвід:

- створення сучасних технологій водопідготовки та очищення стічних вод, для кваліфікованого управління існуючими технологічними процесами;
- організації ресурсозберігаючих маловідходних технологій водокористування, водопідготовки та водоочищення;
- розробки оптимальних технологічних підходів щодо вирішення проблем водоочищення;
- використання процесів очищення води на практиці;
- розробки технологічних режимів і схем водопідготовки.

3. Графік виконання курсової роботи

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час на СРС
2	Отримання теми та завдання	
3-5	Підбор та вивчення літератури	5
6-7	Виконання розділу 1	5
7-8	Виконання розділу 2	5
8-9	Виконання розділу 3	5
10-11	Виконання розділу 4	5
12-13	Оформлення курсової роботи	5
16	Подання курсової роботи на перевірку	
17	Захист курсової роботи	6

4. Перелік тем

Перелік тем надано у Методичних вказівках до виконання курсової, контрольної та лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи хімії та технології водопідготовки» для студентів ХТФ спеціальності 6.091602 «Хімічна технологія неорганічних речовин» / Уклад. І.М. Астрелін, Н.М. Толстопалова, Т.А. Каменська та ін. – К.: ІВЦ «Видавництво <Політехніка>», 2002. – 48с.

5. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) Виконання розділу «Характеристика води за походженням та вимоги до очищеної води».
- 2) Виконання розділу «Характеристика домішок, які треба видалити із води».
- 3) Виконання розділу «Принципова технологічна схема, вибір та розрахунок обладнання».
- 4) Виконання графіку написання розділів курсової роботи.
- 5) Захист курсової роботи.

Система рейтингових (вагових) балів (r_k) та критерії оцінювання

5.1 Виконання розділу «Характеристика води за походженням та вимоги до очищеної води»

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

9 – 10 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;

7 – 8 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні, або похибками при опису характеристики води;

4 – 6 балів: виконання розділу без порівняння з характеристиками і вимогами, які ставляться до води певного призначення.;

1 – 3 бали: неповне виконання завдання роботи або виконання з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

5. 2 Виконання розділу «Характеристика домішок, які треба видалити із води»

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

9 – 10 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;

7 – 8 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів;

4 – 6 балів: виконання розділу після навідної допомоги викладача;

1 – 3 бали: неповне виконання завдання з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а потребують переробки завдання.

5.3 Виконання підрозділу «Принципова технологічна схема, вибір та розрахунок обладнання».

Ваговий бал – 20.

Критерії оцінювання:

18 – 20 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу;

9 – 17 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

4 – 8 балів: виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

1 – 3 бали: неповне виконання завдання роботи або проведення розрахунків з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

5.4 Виконання графіку написання розділів курсової роботи.

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

10 балів: безпомилкове виконання та оформлення КР до 18 грудня;

8 балів: безпомилкове виконання та оформлення КР до 24 грудня;

6 балів: безпомилкове виконання та оформлення КР до 29 грудня;

2 бали: виконання та оформлення КР до 05 січня (до початку сесії);

0 балів: виконання та оформлення КР після 05 січня.

5.5 Захист курсової роботи

Ваговий бал – 50.

50 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, повна і безпомилкова відповідь на всі питання комісії при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

40 балів: доповідь, що розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтуються тільки на матеріалах КР;

30 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст КР і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, взагалі вірні, але недостатньо повні відповіді на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 50% розкриттям питань;

20 балів: доповідь, що неповно розкриває зміст КР і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;

10 балів: доповідь, що не розкриває зміст КР і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті пояснювальної записки і в розрахунках;

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

Штрафні бали (r_s) за :

- Використання окремих розділів та елементів розрахунків інших студентів і подання їх за свої.....-10 балів за кожний розділ;

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

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

$$R_c = \sum_k r_k = 10 + 10 + 20 + 10 = 50.$$

Складова захисту (R_e) дорівнює 50 балам

Таким чином, рейтингова шкала з модуля складає:

$$RD = R_c + R_e = 50 + 50 = 100 \text{ балів}$$

Необхідними умовами допуску до захисту проекту є стартовий рейтинг (r_c) не менш 50% від R_c , себто: $r_c = 0,5R_c = 0,5 \cdot 50 = 25$ балів. Таким чином, студенти, які набрали протягом семестру рейтинг вищий або рівний за $0,5 R_c$ (>25 балів), допускаються до захисту курсової роботи. В іншому випадку вони виправляють помилки і доопрацьовують КР.

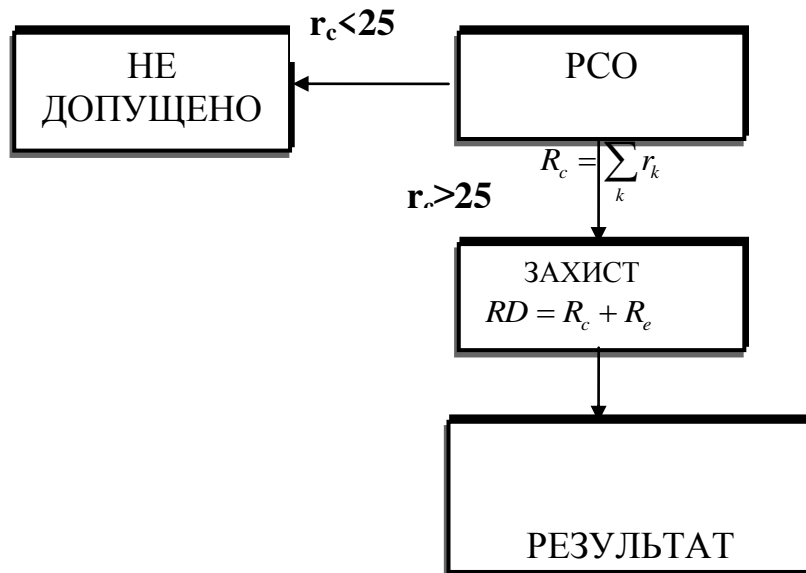


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

RD = R_c + R_e	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
100...95	A - відмінно	Відмінно
94...85	B – дуже добре	Добре
84...75	C - добре	Добре
74...65	D - задовільно	Задовільно
64...60	E – достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	Задовільно
RD < 60	Fx незадовільно	Незадовільно
r _c < 42	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущений

6. Методичні рекомендації

Розробити та обґрунтувати технологічну схему підготовки води відповідно до походження й складу вихідної води та вимог до якості очищеної води; подати конструкцію й розрахунок основного апарата схеми. Перед усім слід установити, які показники якості води змінюються під час очищення. Для цього треба порівняти їх значення для вихідної та очищеної води. Далі необхідно визначити, які домішки зумовлюють ті показники якості води, що змінюються внаслідок очищення, та до якої групи за класифікацією Л.А. Кульського вони належать. За належністю домішок до тієї чи іншої групи визначають сукупність методів їх видалення. Встановивши характер та групу домішок, що видаляють, можна перейти до вибору методів їх видалення. Для цього перш за все необхідно ознайомитися з методами видалення певної групи домішок і провести порівняльний аналіз сфер їх застосування та ступеня очищення, що досягається за їх допомогою. Наприклад, органічні речовини, що зумовлюють окисність води, хімічне споживання кисню (ХКС), можна видалити з води різними методами: окисненням, адсорбцією, екстракцією, евапорацією тощо. Щоб встановити вплив різних чинників на ефективність очищення води будь-яким методом та обрати оптимальні умови його реалізації на практиці, необхідно вивчити й проаналізувати теоретичні основи процесів, що при цьому відбуваються. Так, дисперсні домішки другої групи – колоїдні частинки – видаляють з води за допомогою коагулянтів. Пояснювальна записка курсової роботи містить опис та графічне зображення розробленої технологічної схеми, де кожен етап очищення подано у вигляді контурів відповідних апаратів чи споруд. На рисунку стрілками вказують напрямок матеріальних потоків: очищеної води, реагентів, шляхи виведення домішок. У цьому розділі слід зазначити тип та призначення обраних апаратів та споруд, що застосовують для очищення води. Обладнання вибирають виходячи з витрат очищеної води, характеру та концентрації домішок, а також ступеня очищення. Розділ завершують розрахунком апарата основної стадії очищення, слід також навести ескіз апарата, що розраховують. Далі наводять висновки й список використаних літературних джерел. Рекомендації щодо змісту, оформлення та захисту курсової роботи надано в Методичних вказівках до виконання курсової, контрольної та лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи хімії та технології водопідготовки» для студентів ХТФ спеціальності 6.091602 «Хімічна технологія неорганічних речовин» / Уклад. І.М. Астрелін, Н.М. Толстопалова, Т.А. Каменська та ін. – К.: ІВЦ «Видавництво <Політехніка>», 2002. – 48с.

7. Рекомендована література

7.1. Базова

1. Методичні вказівки до виконання курсової, контрольної та лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи хімії та технології водопідготовки» для студентів ХТФ спеціальності 6.091602 «Хімічна технологія

- неорганічних речовин» / Уклад. І.М. Астрелін, Н.М. Толстопалова, Т.А. Каменська та ін. – К.: ІВЦ «Видавництво <Політехніка>», 2002. – 48с.
2. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод /А.К.Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552с
 3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води – К.: Вища шк., 2005 – 671 с.

7.2. Допоміжна

1. Даливо-Добровольский Л.Б., Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия и микробиология воды. – К.: Вища шк., 1971. – 306 с.
2. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.: Стройиздат, 1987. – 255 с.
3. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
4. Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка. – М.: Энергия, 1973.– 416 с.
5. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Зенков В.В. Оборудование и сооружения для защиты биосферы от промышленных выбросов– М.: Химия, 1985.– 352 с.
6. Комплексная переработка шахтных вод / Под.ред А.Т. Пилипенко. – К.: Техника, 1985. – 183 с.
7. Беличенко Ю.П., Гордеев Л.С., Комиссаров Ю.А. Замкнутые системы водообеспечения химических производств. – М.: Химия, 1996. – 272 с.
8. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. – К.: Наук. думка, 1980. – 564 с.
9. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. - М.: Химия, 1989. – 512 с.
10. Кожин А.И. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. – М.: Стройиздат, 1971. – 304 с.
11. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высш. шк., 1987. – 304 с.
12. Николадзе Г.И. Улучшение качества природных вод. – М.: Стройиздат, 1987. – 240 с.
13. Николадзе Г.И. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1989. – 496 с.
14. Траубе П.Р., Баранова А.Г. Практикум по химии воды. - М.: Химия, 1971. – 128 с.
15. Кульский Л.А., Левченко Т.М., Петрова М.В. Химия и микробиология воды. Практикум. – К.: Вища шк., 1976. – 116 с.

8. Інформаційні ресурси

Більша частина вищевказаної літератури розміщено у формі файлів на сервері кафедри ТНР та ЗХТ на диску srv\transit\kontsevoy або srv\public