

**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.

**“УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ І
ВОДОКОРИСТУВАННЯМ”**

**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 2018р.
Голова методичної комісії
_____ О.В. Сангінова
« 21 » червня 2018 р.

Київ – 2018

Робоча програма кредитного модуля «Управління водними ресурсами» складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Управління водними ресурсами» (4/с).

Розробник робочої програми:

Доцент, к.т.н. Толстопалова Наталія Михайлівна

(підпис)

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

«13» червня 2018 р.

Н.М. Толстопалова

© 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 16 хімічна технологія та біоінженерія	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Теоретичні основи хімії та технології води	Форма навчання денна (денна / заочна)
Напрямок підготовки	Кількість кредитів ECTS 3	Статус кредитного модуля Навчальна дисципліна професійної та практичної підготовки
Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія	Кількість розділів 1	Цикл до якого належить кредитний модуль Цикл професійної підготовки
Спеціалізація Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення	Індивідуальне завдання ДКР	Рік підготовки 2
		Семестр 4
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр	Загальна кількість годин 90	Лекції 36 год.
		Практичні (семінарські) 18 год.
		Лабораторні (комп'ютерний практикум) 0 год.
	Тижневих годин: аудиторних – 3 СРС – 2	Самостійна робота 36 год. , у тому числі на виконання індивідуального завдання 10 год
		Вид та форма семестрового контролю залік

Кредитний модуль «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» належить до циклу професійної підготовки, а саме навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки і являється базисним для профільюючих дисциплін в навчальному плані

підготовки бакалаврів спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення.

Кредитний модуль «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин та водоочищення. Навчальний матеріал дисципліни «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» базується на знаннях нормативних дисциплін «Фізика», «Загальна та неорганічна хімія», «Прикладна хімія».

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

2.1. Мета кредитного модуля.

Після засвоєння кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води. 1 Фізико-хімічні основи» студент має продемонструвати базові знання в області технології неорганічних речовин для освоєння дисциплін професійної та практичної підготовки, сучасні уявлення про принципи структурної організації та типових функціях і механізмах роботи технологічних об'єктів хімічних виробництв; здатність використовувати знання, уміння й навички в галузі природничо-наукових дисциплін для теоретичного освоєння загально професійних дисциплін і рішення практичних завдань хімічної технології.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Студенти після засвоєння кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» мають продемонструвати: **знання** основних вимог, які ставляться до якості води різноманітного призначення; характеристик та класифікації домішок, які присутні у воді; методів та апаратного обладнання процесів видалення із води домішок; умови створення та експлуатації екологічно чистих систем зворотнього водопостачання; **уміння** складати принципові технологічної схеми підготовки води (обирати тип хімічних апаратів і визначити їх головні конструктивні параметри, розраховувати параметри технологічних режимів) для технічного завдання. **Набути досвід** розробки технологічних режимів і схем водопідготовки.

3. СТРУКТУРА КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	СРС
1	2	3	4	8	9
<u>Тема 1.</u> Характеристика і класифікація водних джерел	16	8	2		6
<u>Тема 2.</u> Показники якості води, вимоги до води різноманітного призначення	20	10	4		6
<u>Тема 3.</u> Класифікація домішок природних і стічних вод	32	16	10		6
Контрольна робота	6	2			4
Домашня контрольна робота	10				10
Залік	6		2		4
Всього	90	36	18		36

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Водні ресурси. Водні ресурси земної кулі і країни. Сучасний стан водних ресурсів. Найважливіші ресурси прісної води. Література [1, 3]
2	Кругообіг води в природі. Запаси води гідрологічного циклу. Література [1, 3]
3	Класифікація водних джерел. Вимоги, які ставляться до води різноманітного походження. СРС: Екологічна ситуація та стан водних джерел України, світу. Література [1, 3]
4	Показники якості води, вимоги до води різноманітного призначення. Література [1, 3]
5	Користувачі і споживачі водних ресурсів. Література [1, 3]

6	Оцінювання якості води. Вимоги споживачів до якості води. СРС: Хімічні і фізичні показники якості води. Література [1, 3]
7	Санітарно-токсикологічна характеристика хімічних домішок води. Література [1, 3]
8	Характеристика мікробіологічних і біологічних забрудників води. Література [1, 3, 4]
9	Санітарно-токсикологічна характеристика домішок води. СРС: Порівняльна характеристика санітарного стану водних джерел України. Література [2, 3, 6]
10	Природні та стічні води – багатокомпонентні гетерогенні системи. Література [1, 3, 7]
11	Вода, як хімічна сполука. Аномальні властивості води. Література [1, 3]
12	Класифікація домішок та забруднювачів води за їх фазово-дисперсним станом. Універсальність класифікації Кульського Л.А. Література [1, 7]
13	Характеристика домішок I-ої групи. Література [1, 3, 7]
14	Характеристика домішок II-ої групи класифікації. Література [1, 3, 7]
15	Характеристика домішок III-ої групи класифікації. Література [1, 3, 7]
16	Характеристика домішок IV-ої групи класифікації. Література [1, 3, 7] СРС: Основні критерії вибору технологічних процесів обробки води. Література [1, 3, 6, 7]
17	Значення класифікації домішок води, розробленої Л.А. Кульським, для вибору альтернативних методів видалення із води домішок. Література [1, 3, 7]
18	Контрольна робота

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Основні завдання циклу практичних занять кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води. 1 Фізико-хімічні основи» є навчання студентів використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях і при виконанні самостійної роботи, для вирішення конкретних задач складання принципів технологічних схем обробки води у відповідності з класифікацією домішок Кульським Л.А.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Знайомство з розширеною таблицею домішок води за класифікацією Кульського Л.А.
2	Знайомство з розширеною таблицею домішок води за класифікацією Кульського Л.А.
3	Знайомство з розширеною таблицею домішок води за класифікацією Кульського Л.А.
4	Принципи підходу до вибору технологічних прийомів складання схем підготовки води різного походження
5	Принципи підходу до вибору технологічних прийомів складання схем підготовки води різного походження
6	Складання принципів технологічних схем обробки води згідно класифікації домішок води
7	Складання принципів технологічних схем обробки води згідно класифікації домішок води
8	Складання принципів технологічних схем обробки води згідно класифікації домішок води
9	Залікове заняття

6. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ (КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ)

Згідно навчального плану на 2017-2018 навчальний рік лабораторних занять (комп'ютерного практикуму) з кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» не передбачено.

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Основний перелік видів самостійної роботи студентів надано в розділах 4, 5 і 6 робочої навчальної програми	18
2	Виконання ДКР	10
3	Підготовка до МКР	4
4	Підготовка до заліку	4
	Всього	36

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Метою індивідуальних завдань кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчальних завдань, формування вміння пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т. ч. з використанням Internet) і творчого, продуктивного, обґрунтованого рішення задач, наближених до реальних фахових ситуацій.

Навчальним планом передбачено виконання 1 ДКР. Приклади контрольних завдань наведені в Додатку А.

9. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Метою контрольних робіт з кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води 1. Управління водними ресурсами» є не тільки закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, а й їх практичне застосування при виконанні навчальних завдань, наближених до реальних фахових ситуацій.

За навчальним планом передбачено проведення 1 МКР (до 2 годин).

Методика проведення контрольних робіт – письмова відповідь на ряд питань за темою розділу по варіантах.

Формами контролю самостійної роботи студентів є також усне опитування на лекціях та практичних заняттях, перевірка виконання домашніх завдань.

Перелік питань до заліку надано у Додатку Б.

10. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Рейтинг студента з дисципліни «Теоретичні основи хімії та технології води.1 Фізико-хімічні основи» складається з балів, що він отримує за:

- 1) робота на практичних заняттях з виконанням домашнього завдання;
- 3) опитування та контрольні роботи на лекціях;
- 3) виконання МКР;
- 4) виконання ДКР.

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

1. Робота на практичних заняттях:

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів на усіх практичних заняттях дорівнює: $3 \text{ бали} \times 18 = 54 \text{ бали}$.

3 бали «відмінно»: безпомилкове виконання та оформлення завдання аудиторного та домашнього завдання;

2 бали «добре»: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи, здача роботи під час наступного заняття;

1 бал «задовільно»: вірне виконання роботи після навідної допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню; здача роботи під час наступного заняття;

0 балів «незадовільно»: неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

2 Опитування та контрольні роботи на лекціях

Максимальна кількість балів дорівнює 10 балів. Враховується повна і вичерпно вірна відповідь на запитання лектора, а також повнота відповіді на письмових контрольних роботах.

Критерії оцінювання:

10 балів «відмінно»: безпомилкове виконання та оформлення завдання;

8 балів «добре»: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або помилковим виконанням окремих елементів роботи;

4 бали «задовільно»: вірне виконання роботи після навідної допомоги викладача або проведення роботи зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

0 балів «незадовільно»: неповне виконання завдання викладача або проведення роботи з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

3 Виконання модульної контрольної роботи (МКР)

Ваговий бал – 16.

Критерії оцінювання (МКР):

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

10 балів «добре»: недостатньо повна відповідь на всі питання або безпомилкова відповідь на 80% питань;

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

0 балів: «незадовільно» неповна відповідь на всі питання, наявність принципових помилок.

4. Домашня контрольна робота (ДКР)

Ваговий бал – 20.

Критерії оцінювання ДКР:

20-15 балів «відмінно»: безпомилкове представлення принципової технологічної схеми обробки води за варіантом з обґрунтуванням стадій і процесів;

15-10 балів «добре»: представлення принципової технологічної схеми обробки води за варіантом з обґрунтуванням стадій і процесів з незначними помилками;

10-5 балів «задовільно»: представлення принципової технологічної схеми обробки води за варіантом з обґрунтуванням стадій і процесів з чисельними помилками без обґрунтування послідовності стадій;

5-0 балів «незадовільно»: представлення принципової технологічної схеми обробки води за варіантом не відповідає вимогам.

Штрафні та заохочувальні бали (r_s) за :

- відсутність на практичному або лекційному заняттях без поважних причин..... – 2 бала;
- несвоєчасне подання завдань, виданих на СРС..... – 0,5 балів
(за кожен день запізнення);
- дострокове подання завдань виданих на СРС..... + 0,5 балів
(за кожен день дострокового подання);
- виконання завдань із удосконаленням дидактичних матеріалів з дисципліни (виготовлення плакатів, схем, моделей, тощо)..... від +1 до 3 балів
(за кожен вид завдань).

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

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

$$R = \sum_k r_k = 54 + 10 + 16 + 20 = 100 \text{ балів}$$

Сума як штрафних так і заохочувальних балів (r_s) не повинна перевищувати, як правило $0,1R$ (себто 10 балів).

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є виконання усіх видів завдань мінімум на 60 %. Тобто, для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за МКР і ДКР додаються бали отримані за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною оцінкою. Завдання контрольної роботи складається з чотирьох питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендаціях до

засвоєння кредитного модуля. Додаткове питання з тем семінарських занять отримують студенти, які були відсутні на певній темі. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 10 балів.

Кожне питання контрольної роботи оцінюється у 16 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 16-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 9-5 бал;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 4-1 бал;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

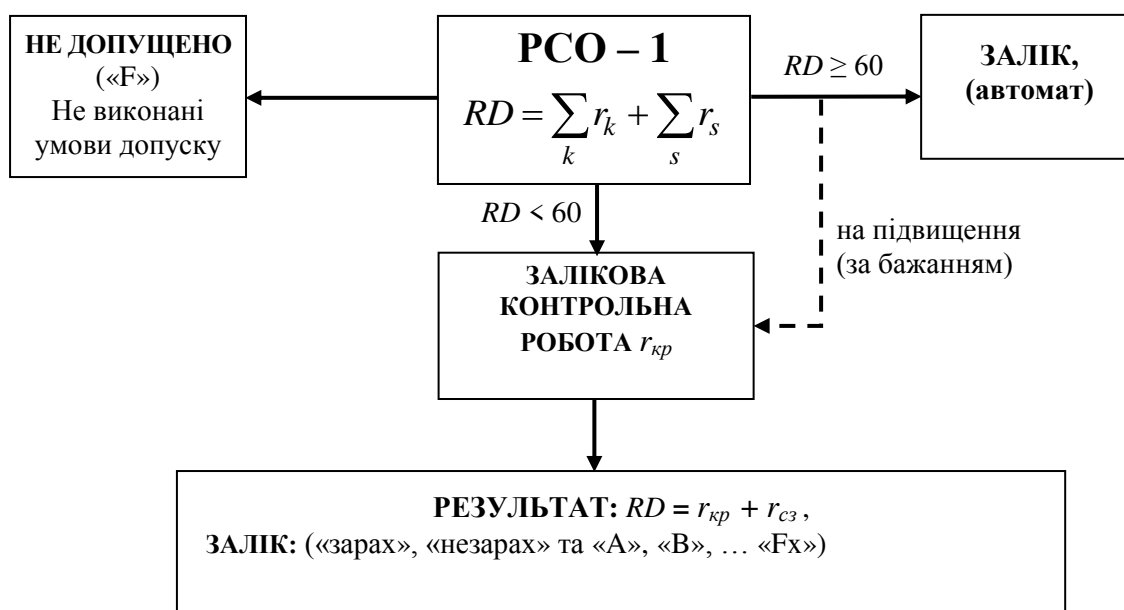


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD**, яка розраховується як сума балів за семестр, або як сума балів за МКР, ДКР та залікову контрольну роботу переводиться згідно з таблицею:

RD	ECTS оцінка	Традиційна оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
менше 60	Fx	Незараховано
не виконані умови допуску	F	Не допущено

11. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Комплексне і системне вивчення кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води. 1 Фізико-хімічні основи» досягається взаємозв'язком лекцій та практичних занять.

При викладанні кредитного модуля «Теоретичні основи хімії та технології води. 1 Фізико-хімічні основи» слід акцентувати увагу студентів на важливості і необхідності знань і вмінь правильного вибору принципів технологічної схеми підготовки води.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

12.1. Базова

1. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – К.: Вища шк., 1986. – 352 с.
2. Все про воду / С.В. Овчаренко, Р.І. Гараєв – Черкаси: Вертикаль, 2006. – 141с.
3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води – К.: Вища шк., 2005 – 675 с.

12.2. Допоміжна

4. Даливо-Добровольский Л.Б., Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. химия и микробиология воды. – К.: Вища шк., 1971. – 306 с.
5. Левківський С.С., Падун М.М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів. – К.: Либідь, 2006. – 280с.
6. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды /Под. Ред.В.В. Гончарука. – К.:Наук. Думка, 2005. – 400 с.
7. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод /А.К.Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552с.

13. Інформаційні ресурси

Практично вся вищевказана література розміщена у формі файлів на сервері кафедри ТНР та ЗХТ на диску srv\public.

ПЕРЕЛІК завдань для виконання ДКР з дисципліни**«Теоретичні основи хімії та технології води. 1 Фізико-хімічні основи»**

Завдання: скласти принципову технологічну схему і розрахувати основний апарат підготовки води згідно умов.

№ варіанту	Вихідна вода	Очищена вода
1	Природне поверхнєве джерело	Знесолена вода
2	Побутові стічні води	Спуск до водойми
3	Промислові стічні води виробництва нафти	Повторне використання
4	Природне поверхнєве джерело	Питна вода
5	Промислові стічні води виробництва добрив	Повторне використання
6	Природне (Fe, Mn) підземне джерело	Питна вода
7	Промислові стічні води (виробництво кислот)	Повторне використання
8	Природне поверхнєве джерело	Глибоко знесолена вода
9	Суміш БСВ+ПСВ	Спуск до водойм
10	Природне (Fe) підземне джерело	Питна вода
11	Побутові стічні води	Спуск до водойм
12	Суміш ПСВ+БСВ	Спуск до водойм
13	Промислові стічні води виробництва лугів	Повторне використання
14	Природне поверхнєве джерело	Глибоко знесолена вода
15	Суміш ПСВ+БСВ	Повторне використання
16	Суміш ПСВ+БСВ	Спуск до водойм
17	Природне підземне джерело	Вода для фармації
18	Суміш БСВ+ПСВ	Повторне використання
19	Промислові стічні води (гальванічні виробництва)	Повторне використання
20	ПСВ	Технічна вода
21	Суміш БСВ та ПСВ	Повторне використання
22	Природне підземне джерело	Вода для харчової промисловості
23	ПСВ	Технічна вода
24	БСВ	Спуск до водойм
25	Природне поверхнєве джерело, (підвищений вміст органіки)	Питна вода

**Питання до заліку з дисципліни
„Теоретичні основи хімії та технології води. 1 Фізико-хімічні
основи”**

1. Класифікація природних вод.
2. Вимоги, які ставляться до води за об'єктами використання.
3. Класифікація стічних вод.
4. Умови прийому стічних вод у каналізаційні мережі, природні водойми.
5. Принципи і системи каналізаційних мереж.
6. Типи очисних споруд, їх призначення.
7. Назвіть аномальні властивості води.
8. Головні ознаки класифікації домішок природних і стічних вод.
9. Наведіть шляхи вирішення проблеми раціонального використання води у хімічній промисловості.
10. Вода, як хімічна сполука: будова, властивості.
11. Основні поняття і визначення колоїдних систем: дисперсні системи, дисперсне середовище.
12. Фізичні показники якості води.
13. Хімічні показники якості води.
14. Бактеріологічні показники якості води.
15. Головні моделі рідкої води.
16. Охарактеризуйте стічні води як резерв промислового водопостачання.
17. Охарактеризуйте гідравлічну крупність часток, методи її визначення.
18. Назвіть суть і облік застосування механічних (безреагентних) методів освітлення води.
19. Види (механізм) фільтрування домішок води через зернисте завантаження.
20. Основні стадії фільтроциклу.