

**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.

**“ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ОДЕРЖАННЯ ПИТНОЇ
ТА ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ 2 КУРСОВИЙ ПРОЕКТ”**

РОБОЧА ПРОГРАМА

кредитного модуля

рівень вищої освіти другий (магістерський)

спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія
(шифр і назва)

освітня програма ОПП/ОНП 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 модулю "Технологія та обладнання одержання питної та технічної води 2 Курсовий проект" складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» (ВП5).

Розробники робочої програми:

доцент, к.т.н. Толстопалова Наталя Михайлівна _____

Робочу 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 16 хімічна та біоінженерія (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Технологія та обладнання одержання питної та технічної води	Форма навчання денна (денна / заочна)
Напрямок підготовки	Кількість кредитів ECTS 1,5	Статус кредитного модуля Навчальна дисципліна професійної та практичної підготовки
Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія		Цикл, до якого належить кредитний модуль Цикл професійної підготовки
Спеціалізація Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення		Рік підготовки 1
ОПП та ОНП магістр		Семестр 1
	Загальна кількість годин 45	Самостійна робота 45 год
ОПП та ОНП магістр	Тижневих годин: аудиторних – 0 СРС – 2	Вид та форма семестрового контролю диф.залік

Кредитний модуль Курсовий проект КП "Технологія та обладнання одержання питної та технічної води" належить до циклу професійної підготовки. А саме до навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки і являється профільною дисципліною циклу професійної підготовки в навчальному плані підготовки за ОПП магістрів спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення.

Кредитний модуль "Технологія та обладнання одержання питної та технічної води" займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія.

Навчальний матеріал дисципліни "Технологія та обладнання одержання питної та технічної води" базується на знаннях, отриманих при навчанні за освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів, зокрема, дисциплін «Загальна та неорганічна хімія», «Процеси і апарати хімічних виробництв», «Загальна хімічна технологія», «Фізична хімія»; «Теоретичні основи технології неорганічних речовин «Хімічна технологія неорганічних речовин».

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1. Мета кредитного модуля.

Після засвоєння кредитного модуля «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» студент має продемонструвати **здатність** використовувати професійно - профільовані знання до розробки технологічних, екологічних та економічних вимог до технологічного об'єкту з метою складання ТЕО, ТЗ, розробки технологічних нормативів, тощо; використовувати професійно профільовані знання для багатоваріантного аналізу технологічних рішень; проводити дослідження систем з метою перевірки їх відповідності заданим властивостям; здатність використовувати професійно-профільовані знання і практичні навички для контролю стану лабораторного обладнання, науково-технічної документації; продемонструвати базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально-професійних дисциплін та навички управління інформацією.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Студенти після засвоєння кредитного модуля «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» мають продемонструвати

знання:

- основні характеристики джерел питної води;
- вимоги, які ставляться до питної та технологічної води;
- методи та апаратне обладнання процесів підготовки питної та технологічної води;
- принципові технологічні схеми підготовки питної та технологічної води;
- умови створення екологічно чистих схем;

вміння:

- на основі загальних відомостей характеристики джерел питної води складати типову технологічну схему підготовки питної або технологічної води;

- вибрати та розрахувати кількість реагентів, які використовуються у схемі підготовки води;
- вибрати та розрахувати основне та допоміжне обладнання;

набути досвід: асоціативного використання фахових знань і умінь для виконання лабораторних досліджень і проектних розробок з хімічної технології промислового водопостачання і технології водопідготовки.

3. Графік виконання курсового проекту

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

4. Перелік тем

1. Попереднє очищення води поверхневого джерела для господарсько-питних потреб.
2. Попереднє очищення води поверхневого джерела для одержання технічної води.
3. Відділення механічного фільтрування води після коагуляції і вапнування.
4. Відділення знезараження питної води за допомогою хлорування.
5. Відділення знесолення вапняно-коагульованої води за допомогою іонного обміну.
6. Відділення знесолення попередньо обробленої води за допомогою мембранних методів.
7. Відділення знезалізнення природної води підземного джерела.
8. Видалення із природних вод сполук алюмінію і мангану.
9. Знефторення природної води підземного джерела.
10. Відділення підготовки охолоджуючої води для ТЕЦ.
11. Видалення із води нафтопродуктів за допомогою флотації.

- 12.Видалення із води органічних сполук адсорбційними методами.
- 13.Очищення побутових стічних вод за допомогою біохімічних методів.
- 14.Видалення із води фенолів за допомогою екстракції.
- 15.Видалення із води важких металів за допомогою реагентних методів.
- 16.Видалення із води важких металів за допомогою флотоекстракції.
- 17.Видалення із води важких металів за допомогою мембранних методів.
- 18.Знезараження питної води за допомогою озонування.
- 19.Видалення із води органічних домішок за допомогою окиснювальних методів.
- 20.Відділення кислотної переробки шламів коагуляційної очистки води.
21. Відділення переробки надлишкового активного мулу з отриманням технічних вітамінів.
- 22.Очищення стічних вод від сполук азоту і фосфору.
- 23.Пом'якшення природної води за допомогою реагентних методів.
- 24.Опріснення води за допомогою електродіалізу.
- 25.Видалення із води сполук заліза і кремнію за допомогою електрокоагуляції.
- 26.Переробка осадів біохімічної очистки води за допомогою анаеробного сброджування.

5. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

- 1) Виконання розділу «Критичний огляд методів підготовки води певної кондиції» (текст, розрахунки, креслення).
- 2) Виконання розділу «Технологія підготовки води» (текст, розрахунки, креслення).
- 3) Виконання підрозділу «Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах».
- 4) Виконання графіку роботи над курсовим проектом.
- 5) Захист курсового проекту.

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

1 Виконання розділу «Критичний огляд методів підготовки води певної кондиції»

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

8 – 10 балів: глибоке і повне критичне порівняння існуючих у світовій практиці методів підготовки води певної кондиції (за завданням);

5 - 7 балів: достатньо повна порівняльна характеристика методів підготовки води;

3 - 4 балів: порівняльна характеристика методів обробки води виконана не для всіх розповсюджених методів;

1 - 2 бали: порівняльну характеристику методів обробки води здійснено лише для двох методів.

2 Виконання розділу «Технологія підготовки води»
Ваговий бал – 20.

Критерії оцінювання:

15 – 20 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу (пояснювальна записка, розрахунки, креслення) з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП;

10 - 14 балів: вірне в цілому виконання розділу (пояснювальна записка і креслення) і у відповідності з методичними вказівками до виконання КП з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку або технологічної схеми;

5 - 8 балів: виконання вірного розрахунку та вибору технологічної схеми після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

1 - 4 бали: неповне виконання завдання проекту або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

3. Виконання підрозділу «Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах».

Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

8 – 10 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу;

5 - 7 балів: вірне в цілому виконання з незначними недоліками в оформленні, або похибками окремих елементів розрахунку;

3 -4 балів: виконання вірного розрахунку після навідної допомоги викладача або проведення розрахунку зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

1 - 2 бали: неповне виконання завдання або проведення розрахунку з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання.

4. Виконання графіку роботи над курсовим проектом.
Ваговий бал – 10.

Критерії оцінювання:

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

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

5 балів: безпомилкове виконання та оформлення проекту до 29 грудня;

2 балів: виконання та оформлення проекту до 05 січня (до початку сесії);

0 балів: виконання та оформлення проекту після 05 січня.

5. Захист курсового проекту

Ваговий бал – 50.

41- 50 балів: доповідь, що розкриває зміст проекту 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;

31- 40 балів: доповідь, що розкриває зміст проекту і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтуються тільки на матеріалах проекту;

21 - 30 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст проекту 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;

11-20 балів: доповідь, що неповно розкриває зміст проекту і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;

1-10 балів: доповідь, що не розкриває зміст проекту і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті пояснювальної записки і в кресленнях;

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

Штрафні бали (r_s) за :

- використання елементів розрахунків або креслень 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: $R_c = \sum_k r_k = 10 + 20 + 10 + 10 = 50$

Складова захисту (R_e) дорівнює 50 балам.

Таким чином, рейтингова шкала з модуля складає:

$RD = R_c + R_e = 50 + 50 = 100$ 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 курсового проекту. В іншому випадку вони виправляють помилки і доопрацьовують проект в частині пояснювальної записки і креслень.

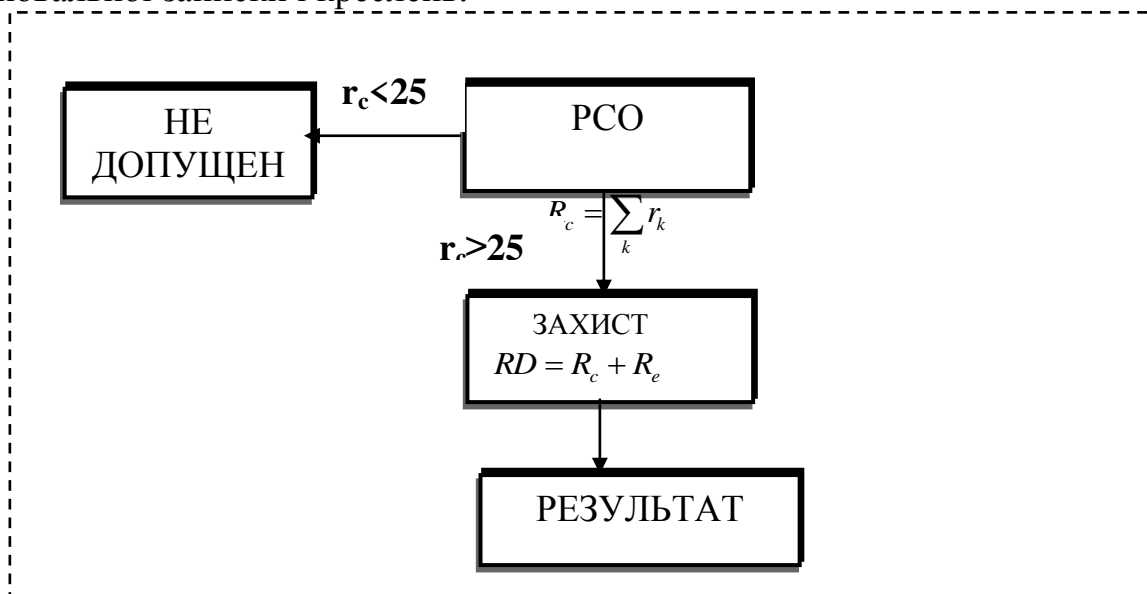


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)

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

Курсовий проект складається з текстової (пояснювальна записка об'ємом до 60 сторінок тексту – комп'ютерний набір) і графічної частин (2 аркуші креслень).

Титульний аркуш.

Завдання на курсове проектування.

Календарний план-графік виконання курсового проекту.

Реферат українською, російською та іноземною мовами.

Зміст.

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

Вступ (1÷2 с.)

1. Вимоги до якості води.

1.1 Обґрунтування та вибір способу виробництва (4÷6 с.).

1.2 Характеристика вихідної, обробленої води, допоміжних матеріалів (3÷5 с.).

1.3 Фізико – хімічні основи обраного методу очищення води і обґрунтування норм технологічних режимів (4÷7 с.).

1.4 Опис технологічної схеми виробництва (3÷4 с.).

2 Матеріальні розрахунки.

2.1 Розрахунок кількості реагентів, допоміжних матеріалів на задану потужність (10÷12 с.).

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

4 Програмування розрахунків на персональних комп'ютерах (3÷4 с.).

Висновки (1÷2 с.).

Перелік посилань.

Додатки.

Графічна документація

Креслення виконують за допомогою засобів комп'ютерної графіки (пакети КОМПАС або AutoCAD) на креслярському папері встановленого ГОСТ 2.301 – 68 формату А1. Уздовж сторони аркуша проводиться рамка (ліворуч – на відстані 20 мм, від інших сторін – 5 мм. У правому нижньому куті розташовують основний напис (форма 1, додаток Д). Основним форматом для креслень і схем є формат А1 (594×841 мм). Відповідно до Міждержавних стандартів Єдиної системи конструкторської документації специфікації виконують на окремих аркушах формату А4 (297×210 мм) і брошурують разом з пояснювальною запискою в кінці розділу «Додатки».

Графічна документація дипломного проекту містить 2 аркуші:

- технологічна схема відділення підготовки води;
- головний апарат схеми.

Рекомендації щодо змісту, оформлення та захисту курсового проекту надано в Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія та обладнання одержання питної та

технічної води» для студентів хіміко-технологічного факультету. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 23 с.

7. Рекомендована література

7.1. Базова

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник.–К.: Вища шк., 2005.– 671с.
2. Фізико-хімічні основи очищення стічних вод/ А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик. Підручник. К.: Лібра, 2000.–552с.
3. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: Підручник. – К.: Знання, 2009.-735 с.

7.2. Допоміжна

4. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды/ Под ред. В.В. Гончарука. – К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.
5. Косогіна І.В., Астрелін І.М. Ресурсозберігаючі технології коагуляційного очищення стічних вод. Одеса: Екологія, 2011. – 132 с.
6. Брик М.Т. Енциклопедія мембран: У 2 т. К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2005. - 1300 с.
7. Хоружий П.Д., Хомуцька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. К.: Аграрна наука, 2008. – 534 с.
8. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. К.: Вища школа, 2001. – 358 с.
9. Левківський С.С., Падун М.М. Рациональне використання і охорона водних ресурсів. К.: Либідь, 2006. – 280 с.
10. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й. Очистка сточных вод. М.: Мир, 2006. – 480 с.
11. Воднохимическая технология ядерных энергетических установок и экология: Справочник.– К.: Наукова думка, 1993. – 447с.
12. Очистка производственных сточных вод в аэротенках /Я.А. Карелин, Д.Д. Жуков, В.Н. Журов. – М.: Стройиздат, 1973. – 223с.
13. Кульский Л.А. Основы химии и технологии воды. К.: Наукова думка, 1991. – 568 с.
14. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика. М.: Стройиздат, 1981. – 638 с.
15. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – Л.: Химия, 1977.– 463с.
16. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты: Учебн. Пособие для вузов. . Энергоатомиздат, 1990. – 272с.
17. Пономарев В.Г., Иоакимис Э.Г., Монгайт И.Л. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов.– М.: Химия, 1985. – 255 с.
18. Адсорбция органических веществ из воды / А.М. Когановский, Н.А. Клименко, Т.М. Левченко, И.Г. Рогода.– Л.: Химия, 1990. – 256 с.

19. Николадзе Г.И. Водоснабжение. М. Стройиздат, 1989. – 496 с.
20. Кульский Л.А., Булава М.Н., Гороновский И.Т. Проектирование и расчет очистных сооружений водопроводов. – К.: Издательство литературы по строительству и архитектуре, 1961. – 356 с.
21. Кишневский В.А. Технологии подготовки воды в энергетике: Учебник.– Одесса: Феникс, 2008. – 392 с.
22. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.: Стройиздат, 1987.– 255 с.
23. Журналы: «Химия и технология воды» (Киев, ИКХХВ НАНУ); «Вода і водоочисні технології» (Київ, НТУУ «КПІ», ТОВ «Українська водна спілка»).

8. Інформаційні ресурси

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