

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Хіміко-технологічний факультет**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

“28 ” червня 2018 р.

**“ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ОДЕРЖАННЯ ПИТНОЇ
ТА ТЕХНІЧНОЇ ВОДИ”
шифр за ОПП ПВ5 за ОНП ПВ5**

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

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)

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол № 6 від 21 червня 2018р.
Голова методичної комісії

_____ О.В. Сангінова
« 21 » червня 2018 р.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

професор, д.х.н. Мешкова-Клименко Наталія Аркадієвна _____

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.

© «КПІ ім. Ігоря Сікорського»,
2018 рік

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки ОНП/ОПП Хімічні технології та інженерія другого рівня вищої освіти

спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Статус навчальної дисципліни – професійної і практичної підготовки.

Обсяг навчальної дисципліни 8 кредитів ЄКТС.

Міждисциплінарні зв'язки:

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».

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою навчальної дисципліни «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» є формування у студентів **здатностей** - продемонструвати базові знання в галузі, необхідні для освоєння загально-професійних дисциплін, використовувати професійно - профільовані знання до розробки технологічних, екологічних та економічних вимог до технологічного об'єкту з метою складання ТЕО, ТЗ, розробки технологічних нормативів, тощо; уявлення про принципи оптимального природокористування, поліпшення стану довкілля, забезпечення здоров'я людини, організацію та проведення заходів цивільного захисту; здатність до проведення пошуку патентних та наукових матеріалів за вказаними напрямками з використанням комп'ютерних мереж та літературних джерел; здатність до застосування засобів системного дослідження для удосконалення існуючих та розробки нових технологічних систем галузі; здатність використовувати теоретичні знання і практичні навички для наукового передбачення можливого стану економіки та технологій галузі; використовувати навички управління інформацією.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основні характеристики джерел питної води;
- вимоги, які ставляться до питної та технологічної води;

- методи та апаратурне обладнання процесів підготовки питної та технологічної води;
- принципові технологічні схеми підготовки питної та технологічної води;
- умови створення екологічно чистих схем;

уміння:

- на основі загальних відомостей характеристики джерел питної води скласти 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.

2. Зміст навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 240 годин/8 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) Технологія та обладнання одержання питної та технічної води
- 2) Курсовий проект.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
<i>Денна</i>	<i>Всього</i>	8	240	36	18	36	150	
	1	6,5	195	36	18	36	105	<i>екзамен</i>
	2	1,5	45				45	<i>диф. залік</i>

Кредитний модуль 1 Технологія та обладнання одержання питної та технічної води

РОЗДІЛ 1. Характеристика джерел водопостачання

Тема 1 Природні води, їх класифікація

Природні води і вимоги, які ставляться до їх якості. Характеристика джерел водопостачання. Вплив домішок на якість природних вод.

Тема 2 Вимоги до питної води, стадій та операції підготовки води для побутово питних цілей

Вимоги, які ставляться до питної води. Головні показники якості питної води. Стадії та операції підготовки природної води для побутово-питних цілей. Загальні технологічні схеми підготовки води. Освітлювання природної води. Видалення домішок із води за допомогою коагуляції. Сучасне апаратурне

обладнання стадії пластівцеутворення. Знезараження води. Хлорування та озонування води.

РОЗДІЛ 2. Вимоги до технічної води різного призначення

Тема 1 Схеми водопостачання промислових підприємств

Вимоги, які ставляться до технічної води різноманітного призначення. Вода для охолодження, вимоги, які ставляться до води. Установки та обладнання для зворотної води для охолодження. Схеми водопостачання промислових підприємств з охолоджуючим контуром.

Тема 2 Водопідготовка та водний режим теплових електростанцій

Водопідготовка та водний режим теплових електростанцій. Робочий цикл води на ТЕС. Корозія обладнання та методи боротьби з відкладаннями у парогенераторах та теплообмінниках. Схеми підготовки води для потреб ТЕС.

Тема 3 Підготовка води для АЕС

Підготовка води для атомних електростанцій. Водні режими атомних енергетичних установок. Основні принципові схеми підготовки води для АЕС.

РОЗДІЛ 3. Спеціальні методи обробки води

Тема 1 Спеціальні методи обробки води

Спеціальні методи обробки води. Видалення з води кремнієвої кислоти різноманітними методами. Підготовка води для штучного збагачення запасів підземних вод. Фторування та знефторення води для питних та технічних цілей. Стабілізаційна обробка води. Магнітна та акустична обробка води.

Кредитний модуль 2. Курсовий проект

Тематика, завдання та вимоги до курсового проекту детально описані в робочій програмі відповідного кредитного модулю – курсового проекту з дисципліни «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води» та в МР [20].

3. Заплановані види навчальної діяльності та методи навчання

Рекомендована тематика практичних занять

Основною метою практичних занять дисципліни є навчання студентів використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях і при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань з фахового напрямку, набуття студентами вмінь і навичок проведення технологічних і проектно-конструкторських розрахунків з фаху. При цьому одночасно ставиться за мету поглиблення теоретичних знань при усвідомленні студентами методики застосування цих знань для розрахункового обґрунтування реальних рішень з фахової діяльності. Практичні заняття забезпечують також умови більш кваліфікованого виконання курсового проекту з дисципліни.

Приблизний перелік тем практичних занять:

1. Розрахунок швидкого двопоточного фільтру.
2. Розрахунок освітлювача коридорного типу з вертикальним осадоушільнювачем.
3. Розрахунок різного типу змішувачів.

4. Розрахунок вертикального вихрового реактору.
5. Визначення оптимальних параметрів хлорування води, розрахунок установки хлорування.
6. Складові апарати установки озонування води, розрахунок оптимальних доз озону.
7. Розрахунок кількості реагентів у процесах пом'якшення води.
8. Розрахунок основних параметрів процесу знесолення води методом іонного обміну: 1, 2 ступені.
9. Вибір та розрахунок основних параметрів процесу знесолення води методом іонного обміну: 3 ступень.

Рекомендований перелік лабораторних робіт

Основні завдання циклу лабораторних занять – оволодіння загальною та спеціальною технікою хімічних лабораторних процедур, включаючи вивчення та засвоєння методик аналізу природних вод, та методів їх очищення, а також вивчення методів контролю якості питної та технічної води.

Приблизний перелік лабораторних занять:

1. Пом'якшення води реагент ними методами: вапняно-содовий, фосфатний.
2. Пом'якшення води методом іонного обміну.
3. Визначення у різних за походженням зразках води заліза за допомогою фотометричного методу. Вилучення із води заліза аераційним методом.
4. Визначення оптимальних доз реагентів: коагулянту, вапняного молока у процесах коагуляції води на стендовій лабораторній установці.
5. Знефторення зразків природної води. Визначення фтору за допомогою фторидселективного електроду.
6. Визначення у зразках питної води залишкового вмісту хлору.
7. Визначення у різних за походженням зразках води вмісту алюмінію. Вилучення із води алюмінію.
8. Визначення у зразках води вмісту марганцю. Вилучення із води сполук марганцю.
9. Визначення у зразках води вмісту кремнієвої кислоти. Вилучення із води сполук кремнію.

Рекомендовані індивідуальні завдання

Метою індивідуального завдання – курсового проекту – є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання матеріальних і теплових розрахунків, вдосконалення вміння пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т. ч. з використанням мережі Internet) і творчого, продуктивного, обґрунтованого рішення індивідуального завдання, що максимально наближена до реальних виробничих проблем.

4. Оцінювання результатів навчання

Семестрова атестація проводиться у виді екзамену. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

5. Рекомендована література

1. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высш. шк., 1987. – 304 с.
2. Николадзе Г.И. Водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1989. – 496 с.
3. Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.
4. Беличенко Ю.П., Гордеев Л.С., Комиссаров Ю.А. Замкнутые системы водообеспечения химических производств. – М.: Химия, 1996. – 272 с.
5. Кульский Л.А., Гороновский И.Т., Когановский А.М., Шевченко М.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. – К.: Наук. думка, 1980. – Ч. 1, 2. – 1206 с.
6. Траубе П.Р., Баранова А.Г. Практикум по химии воды. - М.: Химия, 1971. – 128 с.
7. Кожин А.И. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. – М.: Стройиздат, 1971. – 304 с.
8. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: процессы и аппараты. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
9. Кастальский А. А., Минц Д. М., Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения, М., 1962.-558 с.
10. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води – К.: Вища шк., 2005 – 671 с.
11. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды/ Под ред. Гончарука. – К.: Наукова думка, 2005. – 400 с.
12. Комплексная переработка шахтных вод Под ред. А.Т. Пилипенко. – К.: Техника, 1985 – 183 с.
13. Золотова Е.Ф., Асс Г.Ю. Очистка воды от железа, марганца, фтора и сероводорода. – М.: Стройиздат, 1975 – 176с.
14. Кульский Л.А., Страхов Э.Б., Волошинова А.М. Технология водоочистки на атомных энергетических установках. – К.: Наукова думка, 1986 – 272 с.
15. Николадзе Г.И. Улучшение качества природных вод. – М.: Стройиздат, 1987. – 240 с.
16. Семенюк В.Д., Терновцев В.Е. Комплексное использование воды в промышленном узле. – К.: Будівельник. 1974 – 232 с.
17. Хоружий П.Д., Хомутецька Т.П., Хоружий В.П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. – К.: Аграрна наука, 2008. – 534 с.
18. Кишневський В.А. Технологии подготовки воды в энергетике. - Одесса: Фенікс, 2008 – 400 с.
19. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – К.: Знання, 2009. – 735 с.
20. 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.