

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Євген ПАНОВ
(ім'я, прізвище)

09 2020 р.

Сучасні технології кондиціонування та очищення води
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
рівень вищої освіти третій (світньо-науковий)

спеціальність 101 Екологія
(шифр і назва)

освітня програма ОНП Екологія

Ухвалено методичною комісією

інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол

від 25.09 2020 р. № 1

Голова методичної комісії

Дмитро СІДОРОВ
(ініціали, прізвище)

« 25 » 09 2020 р.

Київ – 2020

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Завідувач кафедри Е та ТРП, д.т.н., професор Гомеля Микола
Дмитрович

к.т.н., Іванова В.П.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

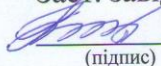

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних
(повна назва кафедри)

полімерів інженерно-хімічного факультету

Протокол від « 16 » 09 2020 року № 3

Заст. завідувача кафедри


(підпис)

Вячеслав РАДОВЕНЧИК

(ініціали, прізвище)

«16» 09 2020 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни Сучасні технології кондиціонування та очищення води

складено відповідно до освітньої програми ОНП Екологія

рівня вищої освіти третій (освітньо-науковий)

спеціальності 101 Екологія

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.
(загальної / професійної підготовки)

Статус навчальної дисципліни вибіркова
(обов'язкова / вибіркова)

Обсяг навчальної дисципліни 5 кредитів ЄКТС.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальній дисципліні «Сучасні технології кондиціонування та очищення води»

Спеціальність	Навчальні дисципліни передують	Забезпечуються
101	«Фізико-хімічні основи процесів очищення води», «Гідрологія», «Хімія з основами біохімії», «Фізична хімія», «Аналітична хімія», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище.	Виконання та підготовка до захисту дисертацій.

1. Мета навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Захист водних екологічних систем від негативного впливу є складною та важливою проблемою. Особливо це важливо для України, водні ресурси якої досить обмежені. При існуючих підходах до водокористування та водоспоживання значна частина природних водойм забруднена внаслідок антропогенного навантаження. Це стосується, насамперед, скиду стічних вод промислових підприємств. Особливо небезпечними є стічні води підприємств добувної промисловості. Слід відмітити що дані стічні води є високомінералізованими. На сьогодні на Україні існуючі технології очищення стічних вод практично непридатні для знесолення води, тому значна частина шахтних вод скидається у довкілля практично без очищення. Це призводить до підвищення рівня мінералізації у багатьох природних водоймах, які використовуються і як джерела водопостачання. Саме тому значна частина населення споживає неякісну питну воду. Існуючі технології кондиціонування води в більшості не забезпечують суттєвої демінералізації води. Крім забруднення води мінеральними солями складною є проблема захисту водойм від забруднення важкими металами, органічними речовинами, включаючи і нафтопродукти, бактеріального забруднення.

Негативні явища, що виникли внаслідок антропогенного впливу на природні водойми головним чином обумовлені відсталою стратегією водоспоживання,

особливо у промисловості, яка на Україні займає перше місце за об'ємами скиду стічних вод.

Предмет навчальної дисципліни «Сучасні технології кондиціонування та очищення води» – реалізація підходів, що забезпечать високоякісну підготовку природних вод, надійне очищення стічних вод для повного переходу промислових підприємств на використання безстічних (замкнених) систем водоспоживання.

У значній мірі вирішення даної проблеми буде визначатись рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі охорони навколишнього середовища, включаючи установи управління екологічною безпекою держави, наукові установи та організації, підприємства.

Для успішного вирішення завдань захисту та збереження природних водних екосистем фахівці мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати складні проблеми захисту водойм від забруднення на найвищому науковому рівні.

Метою вивчення даної дисципліни є формування у аспірантів комплексу знань в області сучасних технологій, наукових розробок кондиціонування та очищення води, комплексу умінь та навиків, необхідних для проведення наукових досліджень в даному напрямку, для створення сучасних та нових методів і технологій водопідготовки та очищення стічних вод для створення замкнутих (безстічних) систем водокористування у промисловості та комунальних господарствах, для кваліфікованого управління водоспоживанням у промисловості та комунальних господарствах. Відповідно до мети підготовка докторів філософії за даною спеціальністю вимагає посилення сформованих у аспірантів компетентностей:

- здатність проводити критичний аналіз, оцінку і синтез нових та складних ідей;
- здатність розробляти та реалізовувати проєкти, включаючи власні дослідження;
- на основі визначення рівнів екологічних загроз від існуючих виробництв здатність модернізувати систему контролю негативних впливів та розробляти ефективні заходи по захисту навколишнього середовища;
- здатність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень в екологічній області для вирішення наукових і практичних проблем.

1.2. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Сучасні технології кондиціонування та очищення води», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- знати пріоритетні державні напрями розвитку науки, техніки і технологій у фаховій і суміжних областях;
- професійно обробляти, аналізувати, узагальнювати і науково обґрунтовувати наукові результати досліджень з продукування новітніх теоретичних положень й інноваційних природоохоронних рішень;
- демонструвати обізнаність щодо сучасних стратегій охорони навколишнього природного середовища, екологічного законодавства, нормативних документів з охорони навколишнього природного середовища;

2. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Розробка методів синтезу коагулянтів та флокулянтів. Оцінка їх ефективності при очищенні води.

Здійснювати аналіз літературних даних щодо синтезу коагулянтів. Визначення перспективних методів, синтезу високоефективних коагулянтів – гідроксохлоридів та основних сульфатів алюмінію із доступної сировини. Проводити аналіз відомих методів синтезу залізних та змішаних коагулянтів, вибір надійних методів оцінки ефективності коагулянтів.

Визначати найбільш перспективні флокулянти розроблені на сьогодні створювати нові методи отримання перспективних флокулянтів, методи модифікування відомих реагентів для підвищення ефективності флокулянтів при очищенні води та зневодненні осадів. Знати основні методи оцінки ефективності флокулянтів при зневодненні гідрофільних осадів.

Розділ 2. Маловідходні процеси кондиціонування води.

Пом'якшення, освітлення та знебарвлення гідрокарбонатно-кальцієвих вод. Підвищення ефективності реагентних методів кондиціонування води. Реагентне пом'якшення та опріснення мінералізованих вод. Забезпечення високої якості очищеної води. Перспективні напрямки переробки отриманих осадів.

Розділ 3. Маловідходні процеси знесолення природних та стічних вод.

Застосування катіонітів для пом'якшення, знесолення води та вилучення іонів важких металів. Вибір типу катіоніту та методів їх використання в залежності від характеристик води. Розробка маловідходних процесів регенерації катіонітів. Вилучення аніонів з води іонообмінним методом. Вилучення хлоридів та сульфатів, їх розділення з допомогою аніонів. Вилучення нітратів та фосфатів на аніонітах з природних та стічних вод. Вилучення аніонів з води на аніонітах одночасно із її пом'якшенням води. Маловідходні процеси регенерації аніонітів. Отримання корисних продуктів із регенераційних розчинів.

Розділ 4. Переробка засолених концентратів.

Відновлення регенераційних розчинів при натрій-катіонному пом'якшенні води для їх повторного використання.

Переробка засолених розчинів шляхом електролізу. Вилучення іонів важких металів. Отримання реагентів для знезараження води. Отримання луку, сірчаної та соляної кислот. Отримання коагулянтів. Концентрування розчинів хлористого натрію електродіалізом.

Розділ 5. Маловідходні технології знесолення води.

Комплексні технології знесолення води на основі іонного обміну. Технологія демінералізації солоних та солонуватих вод з використанням баромембранних процесів. Комплексна технологія знесолення морської води. Утилізація засолених концентрованих відходів в технологіях знесолення води.

3. Заплановані види навчальної діяльності та методи навчання

Лекційні та практичні заняття проводяться за класичною методикою викладання. Заняття проводяться у навчальних групах чисельністю до 10 аспірантів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення та практичного закріплення пройденого матеріалу на практичних заняттях, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, самостійного вивчення ряду тем при ознайомленні із сучасними науковими публікаціями та патентами.

Для забезпечення аспірантів методичною літературою розроблено курс лекцій, видано підручник [1], опубліковано ряд наукових монографій по даному напрямку наукових досліджень [4; 7].

Розроблено рейтингову систему оцінювання успішності засвоєння аспірантами навчального матеріалу з дисципліни.

4. Оцінювання результатів навчання

Семестрова атестація проводиться у вигляді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала.

Заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату:

- <https://www.coursera.org/learn/water-treatment>;
- <https://croapaia.com/water-treatment-pro/>;
- <https://www.shortcoursesportal.com/studies/56436/introduction-to-drinking-water-treatment.html>).

Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.

Штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.

5. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Гомеля М. Д., Шаблій Т. О., Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2019. – 256 с.
2. Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Фізико-хімічні методи доочищення води. Підручник. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 264 с.
3. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Омельчук Ю.А. Методи та технології очищення стічних вод: Навч. посіб. / – Севастополь: Інститут ядерної енергії та промисловості, 2012. – 244 с.
4. Трус І.М., Галиш В.В., Скиба М.І., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Нові високоефективні методи очищення від розчинних та нерозчинних поліютантів: монографія. / – К.: Кондор-Видавництво, 2020. – 272 с.

Додаткова література

5. Гончарук В.В. и др. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды. - К.: Наукова думка, 2005. – 399 с.
6. А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, П.І. Гвоздик, Т.В. Князькові. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра. 2000 – 551 с.
7. Трус І.М. Маловідходні технології демінералізації води: монографія. – К.: Кондор-Видавництво, 2016. – 250 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

8. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України - <https://mepr.gov.ua/>
9. Промислова екологія. Спільнота фахівців-екологів - <http://www.eco.com.ua/>
10. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - <https://paeu.com.ua/>

