

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Хіміко-технологічний факультет
Кафедра технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної
технології

ВОДА ТА СУЧАСНІ ВОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ

СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

для другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та
водоочищення»
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

Ухвалено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від 26.09.2024 р. протокол № 1

Введено в дію наказом
від 08.10.2024р. №НОД/724/24

Розробники сертифікатної програми:

Мітченко Тетяна Євгенівна, д.т.н., проф., професор кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології

Косогіна Ірина Володимирівна, к.т.н., доц., доцент кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології

Обговорено та затверджено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології протокол № 27 від 24 червня 2024 року.

Зав.кафедри ТНРВ та ЗХТ

Тетяна ДОНЦОВА

ЗМІСТ

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ.....	4
1. Загальна інформація.....	4
2. Мета сертифікатної програми.....	4
3. Особливості участі слухачів сертифікатної програми	5
4. Компетентності та очікувані результати навчання.....	6
5. Перелік освітніх компонентів	8
6. Викладання та оцінювання.....	8
7. Ресурсне забезпечення реалізації програми	8
ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ	10

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

1. Загальна інформація

Назва сертифікатної програми	Вода та сучасні водні технології
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення
Факультет/Інститут	Хіміко-технологічний факультет
Кафедра	Технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології
Обсяг сертифікатної програми	18 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет – адреса постійного розміщення сертифікатної програми	http://tnr.kpi.ua/index.php/ua/menueducation-ua/sertyfikatna-prohrama

2. Мета сертифікатної програми

Сертифікатну програму «Вода та сучасні водні технології» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми «Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія» другого (магістерського) рівня здобувачів вищої освіти в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Сертифікатну програму призначено для задоволення освітніх потреб здобувачів вищої освіти та зовнішніх слухачів, які мають потребу в формуванні професійних компетентностей щодо знання актуальних проблем води; сучасних методів і матеріалів у процесах водопідготовки та водоочищення, сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води, що застосовуються для розробки технологічних схем, що дозволить здійснити розрахунок параметрів сучасних систем за заданими умовами; основні закономірності вибору адсорбентів-каталізаторів; новітні технології/способи виробництва каталізаторів; методи дослідження основних характеристик адсорбентів-каталізаторів; застосування адсорбентів-каталізаторів в різних промислових процесах; інноваційні хімічні технології переробки вторинних матеріалів та відходів.

Мета сертифікатної програми полягає у поглибленні фундаментальних і формуванні спеціальних знань щодо вирішення складних нестандартних задач, які виникають під час розробки сучасних технологій водопідготовки та водоочищення. Виявлення актуальних проблем води та шляхів їх вирішення. Поглиблення знань у сфері

сучасних методів централізованої та децентралізованої підготовки і знесолення питної води та очищення стічних вод, зокрема мембранними методами. Синтез нових сорбційних, каталітичних та мембранних матеріалів. Диджиталізація процесів водопідготовки та водоочищення. Застосування інноваційних хімічних технологій переробки вторинних матеріалів та відходів.

Компетентності, які надає сертифікатна програма передбачає підготовку фахівців які будуть володіти знаннями з хімії води та аналізу її забруднень, матеріалів, методів і технологій очищення та набудуть вмінь щодо розробки, проектування, обслуговування і експлуатації устаткування. Крім того, опанують комп'ютерні методи обробки даних і моніторингу якості води, управління водними ресурсами і відходами, включаючи юридичні, правові, медичні та екологічні аспекти, економічних питань, маркетингу, інновацій, фінансування проектів і багато чого іншого, що є складовою частиною навчання фахівців з водопідготовки в провідних університетах світу.

3. Особливості участі слухачів сертифікатної програми

3.1. Сертифікатна програма (СП) «Вода та сучасні водні технології» представляє спеціалізований комплекс пов'язаних між собою освітніх компонент встановленої тривалості, який передбачає професійно спрямовану підготовку слухачів (здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня навчання хіміко-технологічного факультету спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія 1го курсу денної форми навчання КПІ ім. Ігоря Сікорського та зовнішні слухачі, які є спеціалістами-практиками в області водопідготовки та водоочищення і є членами громадської організації «Всеукраїнське водне товариство «Вотернет»».

3.2. Освітні компоненти сертифікатної програми складаються з 4х вибіркових дисциплін другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» загальним обсягом 18 кредитів.

3.3. Запис слухачів на сертифікатну програму відбувається на основі поданої заяви в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний семестр. Запис зовнішніх слухачів на освітні компоненти СП забезпечується кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології і здійснюється на весь обсяг СП через подання зовнішніми слухачами відповідної заяви, на підставі якої слухач зараховується до групи з проходження СП.

3.4. Зарахування слухачів на СП здійснюється за розпорядженням декана хіміко-технологічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського за поданням зав.кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології.

3.5. Сертифікатна програма «Вода та сучасні водні технології» для здобувачів КПІ ім. Ігоря Сікорського може бути реалізована в межах освітньої програми «Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення», за якою здобувач навчається шляхом формування індивідуальної освітньої траєкторії з вибором усіх дисциплін, які пропонуються в межах даної СП.

3.6. Забезпечення цільової аудиторії передбачає формування групи з числа здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, а також зовнішніх слухачів.

3.7. СП «Вода та сучасні водні технології» надається здобувачам КПІ ім. Ігоря Сікорського за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» безоплатно, а для зовнішніх слухачів – на платній основі.

3.8. За результатами опанування слухачами освітніх компонент СП, набуття певних компетентностей як результат складання екзаменів та заліку з освітніх компонент, що є складовими СП, видається сертифікат КПІ ім. Ігоря Сікорського за підписом проректора. Інформація про опанування СП зазначається в додатку до диплома.

4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму «Вода та сучасні водні технології» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми «Хімічні технології неорганічних, електродних матеріалів та водоочищення» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» для задоволення освітніх потреб здобувачів – формування індивідуальної траєкторії здобуття вищої освіти.

Сертифікатна програма передбачає надбання знань та поглиблення компетентностей, здобутих під час вивчення освітніх компонент «Світові тенденції очищення стічних вод», «Новітні хімічні технології одержання адсорбентів-каталізаторів», «Сучасні мембранні технології» та «Інноваційні хімічні технології переробки вторинних матеріалів та відходів».

Сертифікатна програма передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, посилення професійної підготовки освітньої підготовки у сфері водопідготовки та водоочищення.

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей організації, впровадження та керування сучасними технологіями водопідготовки, знесолення води та очищення стічних вод з використанням сучасних сорбційних, каталітичних та мембранних матеріалів; більш гнучкого реагування на актуальні потреби ринку праці у галузі сучасної водопідготовки та водоочищення з урахуванням світових тенденцій до мінімізації відходів. Програма наповнена унікальним контентом та авторськими курсами, які характеризуються актуальністю інформації та її прикладною спрямованістю, що дозволяє отримати додаткові знання та навички і розширити коло кар'єрних можливостей в цій сфері.

Компетентності	1. Здатність проводити моніторинг якості води та багатофакторний аналіз баз даних
	2. Здатність використовувати сучасні методи і матеріали у процесах водопідготовки та водоочищення з урахуванням світових тенденцій та принципів кругової економіки. Досліджувати фізико-хімічні основи

	сучасних методів очищення води від забрудників різного типу в лабораторних умовах.
	3. Здатність аналізувати функції і механізми роботи технологічних об'єктів сучасних технологій підготовки, знесолення та очищення води.
	4. Здатність підбирати умови використання сучасних реагентів (адсорбенти, каталізатори, мембрани) та поєднувати різні методи з метою інтенсифікації перебігу процесів очищення води та мінімізації утворення відходів.
	5. Здатність обґрунтовувати значення технологічних режимів виробництва ефективних адсорбентів, каталізаторів та мембран з використанням фізико-хімічних характеристик процесів, на яких ґрунтується технологія їх отримання
	6. Здатність володіти технологічними аспектами синтезу мембран визначеного дизайну та використання їх у технологіях водопідготовки та водоочищення
	7. Здатність застосовувати інноваційні хімічні технології переробки вторинних матеріалів та відходів для мінімізації відходів в технології водопідготовки та водоочищення
Очікувані результати навчання	1. Застосовувати ефективні шляхи вирішення актуальних проблем у сфері водопідготовки та водоочищення використовуючи сучасні методи та матеріали
	2. Враховувати особливості організації та апаратного оформлення сучасних технологій централізованої та децентралізованої підготовки, знесолення та очищення питної та технологічної води
	3. Застосовувати перспективні технології виробництва адсорбентів, каталізаторів та мембран з наступним впровадження отриманої продукції у технологію водопідготовки та водоочищення
	4. Застосовувати перспективні технології виробництва адсорбентів, каталізаторів, мембран для їх подальшого використання в технологіях водопідготовки та водоочищення
	5. Знати сфери застосування мембранних технологій, включаючи розділення газових систем, очищення води та її опріснення
	6. Застосовувати інноваційні хімічні технології переробки вторинних матеріалів та відходів для їх мінімізації в навколишньому середовищі.

5. Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти СП	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю	Семестр вивчення
Світові тенденції очищення стічних вод	5	екзамен	2
Новітні хімічні технології одержання адсорбентів-каталізаторів	5	екзамен	2
Сучасні мембранні технології	4	залік	2
Інноваційні хімічні технології переробки вторинних матеріалів	4	залік	2
Загальний обсяг кредитів ЄКТС	18		

6. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, консультації, самостійна підготовка у бібліотечних фондах, використання Інтернет-ресурсів, використання елементів дистанційного навчання.
Оцінювання	<p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою, визначеною у силабусі до кожної конкретної освітньої компоненти, яка входить в склад СП.</p> <p>Рейтингові системи оцінювання складено згідно з вимогами Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</p>

7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонент СП є відомими фахівцями в області водопідготовки та водоочищення. Викладачі мають низку публікацій (статті, монографії), навчальні посібники, які доводять їх високий професійний та науковий рівень.
----------------------	--

Матеріально-технічне забезпечення	При викладанні освітніх компонент СП будуть задіяні аудиторії хіміко-технологічного факультету та обладнання Центру сучасних водних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Освітні компоненти забезпечуються підручниками, навчальними посібниками та монографіями викладачів, які забезпечують викладання освітніх компонент СП відеолекціями, методичними рекомендаціями до виконання лабораторних робіт, курсами Google Classroom на платформі дистанційного навчання «Сікорський», а також сучасними засобами комунікацій.

ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

СП «Вода та сучасні водні технології»

Освітня компонента	Світові тенденції очищення стічних вод
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС (150 годин) - 72 години аудиторної роботи (36 годин лекцій, 36 годин лабораторних занять) та 78 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н., проф. Мітченко Тетяна Євгенівна, к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна.
Вимоги до початку вивчення	Знання з освітніх компонентів: «Вища математика», «Фізика» «Загальна та неорганічна хімія», «Фізична хімія», «Загальна хімічна технологія».
Що буде вивчатися	Світові тенденції та фізико-хімічні основи сучасних методів очищення стічних вод, світові тенденції в побудові технологічних схем і параметрів застосування сучасних технологій очищення стічних вод з використанням сучасних матеріалів та обладнання
Чому це цікаво/треба вивчати	Застосування сучасних методів очищення стічних вод для впровадження принципів кругової економіки дозволить грамотно і раціонально використати природні ресурси. Врахування світових тенденцій в розробці сучасних технологій сприятиме умовам впровадження принципів кругової економіки, що забезпечить мінімізацію відходів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати: <ul style="list-style-type: none"> - Фізико-хімічну сутність сучасних методів очищення стічних вод; - світові тенденції та фізико-хімічних основи застосування сучасних рішень при очищенні стічних вод з урахуванням принципів кругової економіки. Вміти: <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати сучасні методи для очищення стічних вод - аналізувати склад води та здійснювати вибір необхідних реагентів, матеріалів та обладнання у технології водоочищення
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Отримавши знання основ сучасних методів очищення стічних вод можна здійснювати вибір ефективних технологій очищення стічних вод різного походження з урахуванням світових тенденцій; розробляти умови використання сучасних реагентів та поєднувати різні методи з метою інтенсифікації перебігу процесів очищення.
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, підручники, навчальні посібники та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт), GOOGLE CLASSROOM
Семестровий контроль	Екзамен

Освітня компонента	Новітні хімічні технології одержання адсорбентів-каталізаторів
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин) - 72 години аудиторної роботи (36 годин лекцій, 36 годин лабораторних занять) та 78 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	к.т.н., доцент Янушевська Олена Іванівна.
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Знання з освітніх компонентів: «Вища математика», «Фізика» «Загальна та неорганічна хімія», «Фізична хімія», «Загальна хімічна технологія».
Що буде вивчатися	Характеристики новітніх каталітичних та сорбційних матеріалів, методів їх отримання та особливості їх використання в умовах централізованої та децентралізованої водопідготовки.
Чому це цікаво/треба вивчати	Застосування новітніх матеріалів в технології централізованої та децентралізованої підготовки води дозволить вирішити проблему очищення та підготовки води необхідної якості
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати: - фізико-хімічні основи технологічних процесів, на яких ґрунтуються виробництва адсорбентів та каталізаторів; Вміти: - використовувати перспективні технології виробництва адсорбентів та каталізаторів з наступним впровадження отриманої продукції у технологію водопідготовки та водоочищення; - створювати маловідходні виробництва адсорбентів та каталізаторів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання фізико-хімічні основ технологічних процесів отримання адсорбентів та каталізаторів дозволять отримати продукти товарної якості, які, за умови їх використання, будуть сприяти підвищенню ефективності процесів водопідготовки та водоочищення
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, підручники, навчальні посібники та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт), GOOGLE CLASSROOM
Семестровий контроль	Екзамен

	Сучасні мембранні технології
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин) - 54 години аудиторної роботи (18 годин лекцій, 36 годин лабораторних занять) та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	д.т.н., проф. Донцова Тетяна Анатоліївна, к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна.
Вимоги до початку вивчення	Знання з освітніх компонентів: «Вища математика», «Фізика» «Загальна та неорганічна хімія», «Фізична хімія», «Загальна хімічна технологія».
Що буде вивчатися	Основи мембранного розділення. Синтез мембран, їх характеристика та застосування. Розділення в різних системах при різних умовах. Вплив хімічної структури матеріалів, фізичних властивостей газів і рідин, взаємодії між газами/рідинами та матеріалом мембрани. Приклади екологічно чистих мембранних процесів. Проектування, експлуатація та технічне обслуговування установок мембранного розділення.
Чому це цікаво/треба вивчати	Мембранні технології є передовим та надзвичайно прогресивним способом розділення та очищення газових та водних систем. Актуальні знання таких технологій та сучасних концепцій робить спеціалістів в хімічній галузі конкурентоспроможними на ринку праці, а курс дає студентам міцну основу в усіх аспектах використання сучасних рішень розділення і очищення газів та рідин і можливість підготовки їх до роботи в актуальних технологічних процесах.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати: <ul style="list-style-type: none"> - технологічні аспекти синтезу мембран визначеного дизайну; - фізико-хімічні основи процесів очищення мембран від накопичених забруднень; Вміти: <ul style="list-style-type: none"> - отримувати мембрани заданого типу; - застосовувати мембранні технології для очищення води та її опріснення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знання всіх типів мембранних процесів розділення та принципів синтезу мембран (керамічних, полімерних, гібридних) дозволить здійснити проектування та технічне обслуговування мембранних модулів з подальшим використанням їх в процесах водопідготовки та водоочищення.
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, підручники, навчальні посібники та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт), GOOGLE CLASSROOM
Семестровий контроль	Залік

Освітня компонента	Інноваційні хімічні технології переробки вторинних матеріалів
Рівень ВО	другий (магістерський)
Курс, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин) 54 години аудиторної роботи (18 годин лекцій, 36 годин практичних занять) та 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Кафедра	технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології
Викладачі, які забезпечують викладання освітньої компоненти	к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, к.т.н., Кривець Григорій Володимирович
Вимоги до початку вивчення	Знання з освітніх компонентів: «Вища математика», «Фізика» «Загальна та неорганічна хімія», «Фізична хімія», «Загальна хімічна технологія».
Що буде вивчатися	Методи переробки та утилізації вторинних матеріалів та відходів. Механізми роботи технологічних об'єктів інноваційних технологій переробки вторинних матеріалів та застосування їх в технології водоочищення для мінімізації відходів в навколишньому середовищі.
Чому це цікаво/треба вивчати	Застосування інноваційних методів і матеріалів для переробки вторинних матеріалів дозволить знайти ефективні рішення мінімізації відходів та застосування вторинної сировини у технології водоочищення
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати: - інноваційні методи переробки вторинних матеріалів та відходів - особливості організації та апаратного оформлення інноваційних технологій переробки вторинних матеріалів та відходів Вміти: - застосовувати ефективні шляхи вирішення актуальних проблем у сфері утилізації вторинних матеріалів та відходів
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Знання інноваційних методів у процесах переробки вторинних матеріалів та відходів дозволить здійснити аналіз механізмів роботи технологічних об'єктів інноваційних технологій переробки вторинних матеріалів та застосувати їх в технології водоочищення.
Інформаційне забезпечення	Силабус, навчально-методичні матеріали (конспект лекцій, презентації до лекцій, підручники, навчальні посібники та методичні вказівки до виконання практичних занять), GOOGLE CLASSROOM
Семестровий контроль	Залік