

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра екології та природоохоронних технологій

Код РПНД 93371



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Інноваційні технології очищення води та повітря
INNOVATIVE WATER AND AIR PURIFICATION TECHNOLOGIES

рівень вищої освіти доктор філософії

тип дисципліни обов'язкова

мова викладання українська

Миколаїв, 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Інноваційні технології очищення води та повітря» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі 18 Виробництво та технології, спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища», освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища» третього рівня підготовки

“ 1 ” 29 2022 року. – 18 с.

Розробник: Трохименко Ганна Григорівна, д-р. техн. наук, професор
Благодатний В. В., канд. техн. наук, доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інноваційні технології очищення води та повітря і» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища »
Трохименко Ганна Григорівна, д-т техн. наук, професор

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інноваційні технології очищення води та повітря» розглянуто на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій

Протокол від № 1 від “ 29 ” 08 2022 р.

Завідувач кафедри

Трохименко Г. Г.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інноваційні технології очищення води та повітря» розглянуто навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол від № 8 від “ 29 ” 08 2022 року.

/ Голова

Бондаренко О. В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Інноваційні технології очищення води та повітря» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

Лабарткава А. В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інноваційні технології очищення води та повітря» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол від № 6 від “ 29 ” 08 2022 р.

Голова НМР НУК

Трушляков Є.І.

© НУК, 2022 рік

Зміст

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	15
9. Засоби навчання.....	16
10. Рекомендовані джерела інформації.....	16

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Інноваційні технології очищення води та повітря» належить до обов'язкових компонентів ОП, дисциплін циклу професійної підготовки. Дисципліна «Інноваційні технології очищення води та повітря» вивчається аспірантами спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища у третьому семестрі. Предмет спрямований на ознайомлення студентів із сучасними технологіями очищення води: фільтрування, коагуляція, мембранні процеси, адсорбція, іонний обмін, дезінфекція, біологічні процеси та видалення окремих забруднюючих речовин. Також в курсі вивчаються новітні технології очищення повітря від забруднювачів.

Винайдення тенденцій розумного підходу до очищення води та атмосферного повітря повинно реалізовуватися на новітніх технологіях знешкодження промислових газових викидів, очищення стічних вод за мінімальних витрат ресурсів.

Ключові слова: водопідготовка, стічні води, пило-газові викиди, очищення та знезараження води.

Abstract

The discipline "Innovative Technologies for Water and Air Purification" belongs to the mandatory components of the EP, disciplines of the professional training cycle. The discipline "Innovative Technologies for Water and Air Purification" is studied by graduate students majoring in 183 Environmental Protection Technologies in the third semester. The course is aimed at familiarizing students with modern water treatment technologies: filtration, coagulation, membrane processes, adsorption, ion exchange, disinfection, biological processes and removal of certain pollutants. The course also examines the latest technologies for air purification from pollutants.

The development of trends in a smart approach to water and air purification should be implemented on the latest technologies for neutralizing industrial gas emissions and wastewater treatment with minimal resource consumption.

Keywords: water treatment, wastewater, dust and gas emissions, water purification and disinfection.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 18 Виробництво та технології	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й	-
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища	Семестр	
		3-й	-й
		Лекцій	
		15 год.	- год.
		Практичні, семінарські	
		15 год.	- год.
Загальна кількість годин – 90		Лабораторні	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4	Освітній рівень: третій (доктор філософії)	Самостійна робота	
		60 год.	- год.
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни " Інноваційні технології очищення води та повітря " є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

СК04. Здатність виявляти слабкі сторони та недоліки в системах захисту навколишнього середовища, ставити відповідні наукові задачі і вирішувати їх з використанням інженерних, модельних, статистичних, експертних та інших методів наукових досліджень.

СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні рішення у сфері досліджень, розроблення та впровадження сучасних природо-, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, лідерство під час їх реалізації.

СК08. Конструкторські здатності. Компетентність у сфері проектування технологій ефективного захисту навколишнього середовища

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: навчальні дисципліни " Моделювання фізико-хімічних процесів в екосистемах " , " Технології екологізації територій та виробництв Півдня України ". Знання та навички з " Інноваційних технологій очищення води та повітря " допоможуть для наступної науковою діяльності та практичної роботи на підприємствах.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з технологій захисту навколишнього середовища і управління екологічною безпекою на межі

предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН04. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми захисту довкілля з врахуванням екологічних, економічних та правових аспектів.

РН07. Уміння конструювати та проектувати нові засоби захисту навколишнього середовища

РН08. Розробляти, впроваджувати та оцінювати ефективність інноваційних природоохоронних технологій та обладнання у виробництво для зменшення техногенного навантаження на довкілля та покращення екологічного стану промислових регіонів.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Інноваційні технології очищення відхідних газів.

Тема 1. Технології очищення газів від аерозолів..

[1] – стор. 133-182, [2] – стор. 100-193, [4] – стор.24-70.

Тема 2. Технології очищення газів від розчинених домішок.

[3т2] – стор. 51-98; [2] – стор.194 -241, [4] – стор. 90-166.

Змістовий модуль 2. Інноваційні технології очищення води та водопідготовки.

Тема 3. Установки й апарати механічного очищення стічних і природних вод

[3т1] – стор. 145-228, [5] – стор. 73-117; [6] – стор. 50-102.

Тема 4 Установки й апарати хімічного та фізико - хімічного очищення стічних і природних вод .

[1] – стор.294-345, [5] – стор. 118-195. ;[7] – стор. 70-103.

Тема 5 Установки й апарати біологічного очищення стічних вод .

[3т2] – стор. 373-391; [6] – стор. 104-148;[7] – стор. 107-154.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб	практ	с.р.		л	лаб	практ.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Інноваційні технології очищення відхідних газів.										
Тема 1. Технології очищення газів від аерозолів..	22	3	-	4	15	-	-	-	-	-
Тема 2. Технології очищення газів від розчинених домішок.	23	4	-	4	15	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	45	7	-	8	30	-	-	-		-
Змістовий модуль 2. Інноваційні технології очищення води та водопідготовки.										
Тема 3. Установки й апарати механічного очищення стічних і природних вод .	14	2	-	2	10	-	-	-	-	-
Тема 4. Установки й апарати хімічного та фізико - хімічного очищення стічних і природних вод	17	4	-	3	10	-	-	-	-	-
Тема 5. Установки й апарати біологічного очищення стічних вод .	14	2		2	10	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	45	8	-	7	30	-		-	-	-
Разом за модулем 1	90	15	-	15	60		-	-	-	-
Разом за курсом	90	15	-	15	60	-	-	-	-	-

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Синтез оптимальної установки пиловловлювання	2	-
2	Вибір раціонального варіанта фільтрування повітря	2	-
3	Вибір варіанту установки для абсорбції.	2	-
4	Синтез оптимальної системи адсорбції	2	-
5	Розробка установки безреагентного очищення води	2	-
6	Вибір раціонального варіанта мембранної установки.	1	-
7	Дослідження характеристик іонітів .	2	-
8	Розробка установки біологічного очищення стічних вод	2	-
Разом за модулем 1		15	-
Усього годин		15	-

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	10	-
2	Підготовка до практичних робіт	20	-
4	Підготовка до поточного модульного контролю	15	-
5	Підготовка контрольної роботи	-	-
6	Підготовка до екзамену	15	-
Разом		60	-

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;

- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді; для лекційних занять:
 - лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
 - бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого - спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень;
 - ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ за допомогою плакатів, , фотографій, схем;

Для практичних, лабораторних та семінарських занять:

- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- методи контролю і самоконтролю:
- контрольні роботи, письмові заліки;
- контрольні тестові роботи (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- розрахункові (практичні) роботи;
- модульні контрольні роботи;
- іспит

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного

контролю (практичні роботи та модульні контрольні роботи) і оцінки з іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 70 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру за виконання практичних робіт та модульних контрольних робіт.

Питома вага іспиту в загальній системі оцінок складає 30 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті, а також у кінці кожного змістового модуля у вигляді модульної контрольної роботи.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання
Практичні роботи

Кількість балів		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
3	-	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі та завдання. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам, містить аргументовані висновки.
2	-	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача. Звіт відповідає встановленим вимогам.
1	-	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	-	Робота не виконувалася
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: для денної форми – 24 балів (8 робіт по 3 бали),		

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи (МКР) за кожним змістовим модулем, яка оцінюється у 38 балів (МКР1 та МКР2), і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
МКР 1, 2		
Тести (5 од)	5x1=5	3 представлених 4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь
Задача середньої складності (2 од)	2x4=8	Задача на 3 і більше дії, для розв'язання якої необхідно самостійно підібрати декілька формул, а також модифікувати їх під умови задачі та провести розрахунок
Задача підвищеної складності (1 од)	1x10=10	Задача на 3 і більше дії, яка не має визначеного способу розв'язування і передбачає виконання попереднього аналізу числових даних чи умов, моделювання, встановлення логіки зв'язків між даними та шуканими величинами, які не подаються безпосередньо

Задачі прості

Бали	Критерії оцінювання
2	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формулу для розрахунку, провів розрахунки за нею, написав аргументовану відповідь.
1	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формулу для розрахунку, і провів розрахунки за нею, проте допущені окремі незначні помилки у розв'язанні.
0	Робота не виконувалася

Задачі середньої складності

Бали	Критерії оцінювання
4	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формули для розрахунку, провів розрахунки за ними, написав аргументовану відповідь.
3	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формули для розрахунку, і провів розрахунки за ними, проте допущені окремі незначні помилки у розв'язанні.
2	Студент частково розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав частково формули для розрахунку, і провів розрахунки за ними, але не спромігся провести подальші дії.
1	Студент не розв'язав задачу, але правильно записав умови.
0	Робота не виконувалася

Контрольне теоретичне питання (1 питання - 10 балів)

Кількість балів	Критерії оцінювання
10	Вірна відповідь, яка передбачає знання матеріалу, послідовність викладення, наведення прикладів, приведення розрахунків (за необхідністю) аргументованість висновку.
8	Вірна відповідь, але є непослідовність у викладенні.
6	Вірна відповідь, але є непослідовність викладення, відсутні приклади та аргументація висновку.
4	Невірна відповідь, проте простежується знання матеріалу, володіння основними термінами.
2	Невірна відповідь.
0	Відсутність відповіді.

Іспит

Проводиться у письмовому вигляді, оцінюється в 30 балів, і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
Тести (10 од)	10x1=10	3 представлених 4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь

Задача проста (1 од)	$1 \times 2 = 2$	Задача на 1-3 дії, для розв'язання якої необхідно самостійно підібрати формулу та провести розрахунок
Задачі середньої складності (2 од)	$2 \times 4 = 8$	Задача на 3 і більше дії, для розв'язання якої необхідно самостійно підібрати декілька формул, а також модифікувати їх під умови задачі та провести розрахунок
Задача підвищеної складності (1од)	$1 \times 10 = 10$	Задача на 3 і більше дії, яка не має визначеного способу розв'язування і передбачає виконання попереднього аналізу числових даних чи умов, моделювання, встановлення логіки зв'язків між даними та шуканими величинами, які не подаються безпосередньо.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Елемент програми		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1	2	3	4	5	6
ЗМ 1	T1	Практична робота №1,2	6	-	-
	T2	Практична робота № 3.4	6	-	-
ПМК 1		Завдання	23	-	-
ЗМ 2	T3	Практична робота №5	3	-	-
	T4	Практична робота №6,7	6	-	-
	T5	Практична робота №8	3	-	-
ПМК 2		Завдання	23	-	-
Підсумковий контроль		Екзамен	30	-	-
Сума			100		100

9. Засоби навчання

1. Інструктивні матеріали до виконання практичних робіт.
2. Мультимедійна проєкційна апаратура, ноутбук для презентацій (з використанням програми Microsoft PowerPoint).
3. Бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання: проблемний, пояснювально-ілюстративний.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Процеси захисту навколишнього середовища / М.М.Зацеркляний, О.М. Зацеркляний, Т.Б.Столевич. Одеса: Фенікс, 2017. – 454с.
2. Технології захисту навколишнього середовища ч.1. Захист атмосфери / Петрук В.Г. та ін. - Херсон, Олді+, 2019- 432с.
3. Процеси та апарати природоохоронних технологій : у 2т./ Л.Д. Пляцук, Р.А., Васькін, В.П. Шапорев та ін. – Суми : Сумський державний університет , 2017с.
4. Крусір Г.В., Мадані М.М., О.Л. Гаркович Техніка та технології очищення газових викидів. Навчальний посібник. – Одеса: ОНАХТ-Одеса, 2017. – 207с.
5. Навчально-методичний посібник "Технології захисту водного середовища" для спеціальностей 101"Екологія", 183 «Технології захисту навколишнього середовища» всіх форм навчання / Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Миколаїв: Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. 2022. – 306 с.
6. Технології захисту навколишнього середовища ч.2. Методи очищення січних вод. / Петрук В.Г. та ін. - Херсон, Олді+, 2019- 298с.

7. Гіроль М.М., Гіроль А.М., Гіроль А.М. Технології водовідведення промислових підприємств. Навчальний посібник. – Рівне, НУВГП, 2013. – 625 с.

Допоміжна

1. Обробка технологічних рідин та стічних вод. / Ришков С.С. та ін. - Херсон, Олді+, 2018- 316с.
2. Шалугін, В.С. Процеси і апарати промислових технологій / В.С. Шалугін, В.М. Шмандій. – К: Центр учбової літератури, 2008. – 392с.
3. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.
4. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник / М.Д. Гомеля, Т.О. Шаблій, Я.В. Радовенчик. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 256 с.
5. Оборудование для санитарной очистки газов/ И.Е.Кузнецов, и др.-К.: Техника, 1989.- 304с.
6. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К.: Вища шк., 2005. – 671 с.
7. Благодатний В.В., Магась Н.І. Апарати для очищення відхідних газів від забруднень : методичні вказівки. Миколаїв . НУК, 2019. 52 с.
8. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води: Практикум (Частина 2). навчальний посібник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Н.М. Толстопалова, М.І. Літинська, Т.І. Обушенко, І.М. Астрелін, О.В. Сангінова;. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 181 с..

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів. URL:
<http://www.menr.gov.ua/>.
2. <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL:
<http://www.nbuv.gov.ua/>.
4. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL:
<http://ukrstat.gov.ua>.
5. Стан мінерально-сировинної бази України. Державна служба геології та надр України. URL: <http://www.geo.gov.ua/old/storinka/stan-mineralno-syrovynnoyi-bazy-ukrayiny>.