

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С. О.

» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Технології очищення повітря та води

WATER AND AIR PURIFICATION TECHNOLOGIES

рівень вищої освіти бакалавр

тип дисципліни обов'язкова

мова викладання українська

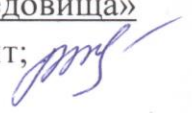
Миколаїв, 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології очищення повітря та води» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища, освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища»,

“_9_”_04_2025 року. – _29_ с.

Розробник: Благодатний Володимир Валентинович, канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технології очищення повітря та води» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища» Ремешевська Ірина Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент; 

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

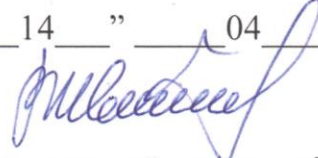
Протокол від №_9_ від “_11_”_04_2025 року.

Завідувач кафедри 

Ганна ТРОХИМЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технології очищення повітря та води» розглянуто методичною радою факультету економіки та екології моря

Протокол від №_9_ від “_14_”_04_2025 року.

Голова 

Вячеслав ІВАТА

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

Начальник відділу 

Андрій ЛАБАРТКАВА

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

Протокол від №_4_ від “_23_”_04_2025 року.

Голова НМР НУК 

Сергій СЛОБОДЯН

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. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування...	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	16
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	25
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	26
10. Рекомендовані джерела інформації.....	26
Додаток.....	29

ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології очищення повітря і води» є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення навчального процесу за галуззю знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» та належить до дисциплін професійної підготовки.

Анотація

Програма навчальної дисципліни «Технології очищення повітря і води» вивчає теоретичні основи і методи очищення повітря та води, фізичних, хімічних та біологічних закономірностей процесів захисту біосфери.

Курс зорієнтований на засвоєння студентами основ застосування сучасних методів аналізу та складання технологічних схем систем очищення повітря та води від забруднень та розрахунків процесів у цих системах ; визначення технологічних параметрів фізичних, хімічних та біологічних процесів очищення; вибір та розрахування засобів очищення відхідних газів від аерозолів та газоподібних і пароподібних домішок, забруднень у воді завислих, колоїдних, розчинних та іонних речовин.

Ключові слова: водопідготовка, стічні води, пилоазові викиди, очищення повітря, технологічні схеми, методи очищення.

Abstract

The educational discipline "Water and Air Purification Technologies" delves into the fundamental principles and methods of air and water purification, exploring the physical, chemical, and biological principles that govern biosphere protection.

The goal of the course is studying with the knowledge and skills necessary to apply modern analytical methods and design technological schemes for air and water purification systems, enabling them to effectively calculate processes within these systems; gain proficiency in defining technological parameters for physical, chemical, and biological purification processes; selecting and calculating appropriate methods for treating waste gases from aerosols, gaseous and vaporous impurities, various water contaminants, including suspended, colloidal, dissolved, and ionic substances.

Keywords: water treatment, wastewater, flue gas, air purification, technological schemes, purification methods.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів -9	Галузь знань: G Інженерія,виробни цтво та будівництво	Обов'язкова			
Модулів –3		Рік підготовки:			
Змістових модулів – 4		4-й		4-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність: G2 Технології захисту навколишнього середовища Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища	Семестр			
		7-й	8-й	7-й	8-й
		Лекцій			
		30 год.	30 год.	20 год.	10 год.
		Практичні, семінарські			
		15 год.	15 год.	10 год.	6 год.
Загальна кількість годин - <u>270</u>	Технології захисту навколишнього середовища	Лабораторні			
		-	-	-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; 3 самостійної роботи студента – 9; 3	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота			
		135 год.	45 год.	150 год.	74год.
		Індивідуальні завдання:			
		курсова робота	-	курсова робота	-
		Вид контролю:			
		залік	екзамен	залік	екзамен
		Форма контролю: письмова			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Технології очищення повітря і води» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ФК02. Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами

ФК06. Здатність до проектування систем і технологій захисту навколишнього середовища та забезпечення їх функціонування

ФК10. Здатність використовувати відновлювальні джерела енергії та ресурсоенергозберігаючі технології, застосовувати теоретичні основи біотехнологічних процесів для вирішення сучасних екологічних проблем і охорони довкілля.

ФК12. Здатність до застосування технологій захисту та оцінки впливу на довкілля при побудові та експлуатації суден, проектуванні та експлуатації судових енергетичних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами вивчення дисципліни є отримання компетентностей з дисципліни «Виробничі технології», «Біологічні методи захисту довкілля», «Органічна, фізична та колоїдна хімія». Знання та навички з «Технології очищення повітря і води» допоможуть у виконанні кваліфікаційних (бакалаврських) робіт, а також для наступної практичної роботи на підприємствах.

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН05. Вміти розробляти проекти з природоохоронної діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації.

ПРН08. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

ПРН12. Обирати інженерні методи захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки.

ПРН15. Вміти проводити оцінку впливу діяльності виробництв суднобудівного підприємства на стан навколишнього природного середовища; визначити ефективність сучасних технологій захисту навколишнього середовища при будівництві та експлуатації суден, судових енергетичних установок.

ПРН18. Вміти застосовувати методи біологічного очищення води, атмосфери, ґрунту з використанням біотехнологічних процесів, використовувати наукові основи промислової біотехнології для виробництва біогазу та альтернативного палива..

5.Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи очищення повітря та води.

Тема 1. Характеристики забруднень атмосфери та гідросфери .

[1] стор. 20-56, [Зт1] стор. 10-46 [8] ,стор. 15-40,

Тема 2. Гідромеханічні процеси природоохоронних технологій

[1] стор. 133--182, [Зт1] стор. 93-133, [4] стор. 8-24,

Тема 3. Хімічні та біохімічні процеси очищення.

[1] стор. 338-354, [Зт2] стор. 26-55, [8] стор. 565-594.

Тема 4. Тепло- і масообміні процеси очищення.

[1] стор. 182--244, [Зт1] стор. 257-302; [Зт2] стор. 273-297,373-391 .

Змістовий модуль 2. Методи та засоби очищення газів систем вентиляції.

Тема 5. Очищення газів від аерозолів.

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

Тема 6. Очищення газів від розчинених домішок

[Зт2] – стор. 51-98; [2] – стор.194 -241, [4] – стор. 90-166.

Модуль 3

Змістовий модуль 3. Технології очищення стічних вод.

Тема 7. Очищення води від завислих речовин

[Зт1] – стор. 145-228, [5] – стор. 73-117; [6] – стор. 50-102.

Тема 8. Фізико-хімічні методи очищення води

[1] – стор.294-338, [5] – стор. 118-195. ;[7] – стор. 70-103.

Тема 9. Хімічні та біохімічні методи очищення води

[Зт2] – стор. 298-372; [6] – стор. 104-148;[7] – стор. 107-154.

Змістовий модуль 4. Технології поліпшення якості води .

Тема 10. Оцінка , класифікація та основні вимоги до якості води.

[5] стор. 10-44, [6] стор. 21-44, [8] стор. 73-102 ,.

Тема 11. Методи покращення органолептичних якостей води.

[6] стор. 21-44 стор. 50-99, [7] стор. 40-70 , [8] стор. 148-254

Тема 12. Кондиціювання складу та знезараження води.

[5] стор. 132-174, [7] стор. 195-272 , [8] стор. 503-543.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи очищення повітря та води .										
Тема 1. Характеристики забруднень атмосфери та гідросфери	10	2	2	-	6	11	2	2	-	7
Тема 2. Гідромеханічні процесів природоохоронних технологій	11	4	2	-	5	11	2	1	-	8
Тема 3. Хімічні та біохімічні процеси очищення.	12	4	2	-	6	11	2	1	-	8
Тема 4. Тепло- і масообміні процеси очищення.	12	4	2	-	6	12	4	1	-	7
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	45	14	8	-	23	45	10	5	-	30
Змістовий модуль 2. Методи та засоби очищення газів систем вентиляції										
Тема 5. Очищення газів від аерозолів	23	6	5	-	12	23	6	2	-	15
Тема 6. Очищення газів від розчинених домішок	22	10	2	-	10	22	4	3	-	15
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	16	7	-	22	45	10	5	-	30
<i>Разом за модулем 1</i>	90	30	15	-	45	90	14	5	-	60
Модуль 2										
ІНДЗ	90	-	-	-	90	90	-	-	-	90
<i>Разом за модулем2</i>	90	-	-	-	90	90	-	-	-	90

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 3										
Змістовий модуль 3. Технології очищення стічних вод.										
Тема 7. Очищення води від завислих речовин	13	4	3	-	6	15	1	1	-	13
Тема 8. Фізико-хімічні методи очищення води	17	6	4	-	7	15	2	1	-	12
Тема 6. Хімічні та біохімічні методи очищення води	15	6	2	-	7	15	2	1	-	12
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	45	16	9	-	20	45	5	3	-	37
Змістовий модуль 4. Технології поліпшення якості води .										
Тема 10. Оцінка , класифікація та основні вимоги до якості води.	12	4	2	-	6	15	1	1	-	13
Тема 11. Методи покращення органолептичних якостей води.	14	4	2	-	8	15	2	1	-	12
Тема 12. . Кондиціювання складу та знезараження води.	19	6	2	-	11	15	2	1	-	12
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	45	14	6	-	25	45	5	3	-	37
<i>Разом за модулем 3</i>	90	30	15	-	45	90	10	6	-	74
<i>Разом за курсом</i>	270	60	30	-	180	270	30	16	-	224

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
7 семестр			
1	Розрахунок параметрів газової суміші..	2	2
2	Визначити значення критичної швидкості початку псевдозрідження	2	1
3	Розрахунок матеріального балансу	2	1
4	Розрахунок коефіцієнта масопередачі	2	1
5	Розрахунок характеристик зернистого фільтра.	1	1
6	Розрахунок характеристик скрубера Вентурі.	2	1
7	Визначення тривалості адсорбції шаром активного вугілля .	2	1
8	Розрахунок елементів факельної системи.	2	2
Разом у 7 семестрі		15	10
8 семестр			
9	Розрахунок первинного горизонтального відстійника.	2	1
10	Розрахунок процесів фільтрування суспензій.	1	-
11	Розрахунок вихрового змішувача, з квадратною верхньою частиною.	2	-
12	Розрахунок ректифікаційної провальної тарілки.	2	1
13	Розрахунок аеротенка-змішувача	2	1
14	Проведення екологічної оцінки якості води	2	1
15	Розрахунок напірного гідроциклону.	2	1
16	Розрахунок контактної камери озонаторної установки	2	1
Разом у 8 семестрі		15	6
Всього		30	16

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
7 семестр			
1	Підготовка до лекційних занять(самостійне опрацювання лекцій для заочної форми навчання)	15	20
2	Підготовка до практичних робіт	15	20
3	Підготовка КР	90	90
4	Підготовка до заліку	15	20
Разом у 7 семестрі		135	150
8 семестр			
1	Підготовка до лекцій (самостійне опрацювання лекцій для заочної форми навчання)	10	9
2	Підготовка до практичних робіт	10	9
4	Підготовка до поточного модульного контролю	15	-
5	Підготовка контрольної роботи	-	46
6	Підготовка до екзамену	10	10
Разом у 8 семестрі		45	74
Всього		180	224

Навчальним планом при вивченні дисципліни “ Технології очищення повітря і води ” передбачено виконання курсової роботи (КР) студентами денної і заочної форми навчання.

Метою курсового проекту є закріплення теоретичних знань з курсу “Технології очищення повітря і води” та підготовку студента до самостійної діяльності з вибору з визначення складу технологічних схем систем очищення повітря та води, а також набуття навичок з розрахунків параметрів процесів та визначення ефективності запропонованих технологій очищення повітря та води від забруднень.

Курсова робота з дисципліни “ Технології очищення повітря і води ” складається з пояснювальної записки, додатків (за потреби) та графічної частини.

Методичні вказівки, а також довідкова інформація, що міститься у літературних джерелах, наведених у розділі 10, дають теоретичну базу для ознайомлення студентів з принципами проектування систем.

Тематика курсових робіт визначається керівником КР відповідно до змісту дисципліни. Студент також має право самостійно запропонувати тему з обґрунтуванням тематики (наприклад, згідно наукових досліджень). Перелік тем курсової роботи наведено у Додатку 1.

Результати курсової роботи оформлюються у вигляді пояснювальної записки та графічної частини, що складається з двох аркушів формату А1 або презентації Microsoft Powerpoint. У графічній частині наводяться можливі варіанти методів очищення, схема системи очищення повітря або води, показники забруднення довкілля на об'єкті проектування, результати розрахунків характеристик розробленої системи тощо.

КР виконується студентом самостійно за консультативною допомогою викладача. Студент несе особисту відповідальність за прийняті в роботі рішення і правильність виконання графічної та текстової частин КР. Захист КР приймає викладач.

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;
- курсова робота;
- іспит

7.Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Виконання практичних робіт

Практична (розрахункова) робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
3	6	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	4	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам
1	2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
0	0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми:</i> для денної форми – 7-й та 8-й семестр – по 23 бали (7 робіт по 3 бали, 1 робота - 2 бали); для заочної форми – 7-й семестр – 24 бали (6 робіт по 4 бали); 8-й семестр – 24 бали (6 робіт по 4 бали).		

Виконання практичних робіт

Практична (розрахункова) робота		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
3	6	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	4	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Звіт відповідає встановленим вимогам
1	2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
0	0	Студент не розв'язує задачі.
Максимальна оцінка студента за даний компонент програми: для денної форми – 7-й та 8-й семестр – по 24 бали (8 робіт по 3 бали); для заочної форми – 7-й семестр – 24 бали (8 робіт по 3 бали); 8-й семестр – 24 бали (6 робіт по 4 бали).		

Поточний модульний контроль

Включає написання комплексної контрольної роботи (МКР) за кожним змістовим модулем, яка оцінюється у 38 балів (МКР1 та МКР2), 23 балів (МКР3 та МКР4), і складається з таких компонентів:

Назва компоненту	Бали	Критерії оцінювання
МКР 1, 2		
Тести (10 од)	10x1=10	З 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 (2 од)	2x10=20	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
МКР 3,4		
Тести (4 од)	5x1=5	З представлених 4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь
Задача середньої складності (1 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 (2 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 підвищеної складності

Бали	Критерії оцінювання
9-10	Студент розв'язав задачу, правильно записав умови та підібрав формули для розрахунку, провів розрахунки за ними, написав аргументовану відповідь.
7-8	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.
5-6	Студент частково розв'язав задачу, правильно записав умови та частково підібрав формули для розрахунку, і провів розрахунки за ними, але не спромігся провести подальші дії.
3-4	Студент не розв'язав задачу, але правильно записав умови та звів в одну систему виміру.
1-2	Студент не розв'язав задачу, але правильно записав умови.
0	Робота не виконувалась

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

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

Контрольна робота (для заочної форми навчання)

Кількість балів	Критерії оцінювання
36- 46	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та в Інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент вільно орієнтується в матеріалах.
26-35	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності.
16-25	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності.
1-15	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи студент слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми (заочна форма): 46бали за контрольну роботу</i>	

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
7-й семестр		
Виконання практичних робіт	8x3 бали = 24 бали	8x3 бали=24 бали
Поточний модульний контроль	2x38 балів= 76 балів	2x38 балів= 76 балів
Всього	100	100
8-й семестр		
Виконання практичних робіт	8x3 бали = 24 бали	6x4 бали=24 бали
Поточний модульний контроль	2x23 бали = 46 балів	-
Виконання контрольної роботи	-	1 к.р x46 балів= 46 балів
Всього	70	70

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)	1x2=2	Задача на 1-3 дії, для розв'язання якої необхідно самостійно підібрати формулу та провести розрахунок
Задачі 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.

Підсумковий контроль у формі екзамену

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Підсумковий контроль	Екзамен	Екзамен
Всього	30 балів	30 балів

Виконання курсової роботи

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
1	2	3
Пояснювальна записка	40	Змість роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсової роботи.
	35	Змість роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи
	30	Змість роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи

1	2	3
	20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових робіт, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих
	5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер
Ілюстративна частина	20	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями;
	10	ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість
	5	ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи	40	довідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання

1	2	3
	35	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання
	25	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	20	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи
	15	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання
	10	студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи
	5	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1	2	3	4	5	6
7-й семестр					
ЗМ 1	T1	Практична робота №1	3	Практична робота №1	3
	T2	Практична робота №2	3	Практична робота №2	3
	T3	Практична робота №3	3	Практична робота №3	3
	T4	Практична робота №4	3	Практична робота №4	3
ПМК 1		Завдання	38	Завдання	38
ЗМ 2	T3	Практична робота №5,6,7,	9	Практична робота №5,6,7	3
	T5	Практична робота №8	3	Практична робота №8	3
ПМК 2		Завдання	38	Завдання	38
Сума			100		100
8-й семестр					
ЗМ 3	T8	Практична робота №9,10	6	Практична робота №9	4
	T9	Практична робота №11,12	6	Практична робота №12	4
	T10	Практична робота №13	3	Практична робота №13	4
ПМК 4		Завдання	23	-	-
ЗМ 4	T11	Практична робота №14	3	Практична робота №14	4
	T12	Практична робота №15	3	Практична робота №15	4
	T13	Практична робота №16	3	Практична робота №16	4
Контрольна робота		-	-	Контрольна робота	46
Підсумковий контроль		Екзамен	30	Екзамен	30
Сума			100		100

За виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 40	до 20	до 40	100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

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

У якості наочного матеріалу під час лекційних та практичних робіт використовуються слайди, засоби масової інформації, тематичні плакати, схеми, спеціалізовані карти, матриці і таблиці планів експериментів реально виконаних наукових досліджень, анотовані і підсумкові звіти НДР, проектна документація, ДСТУ, ГОСТи, ОСТи та інша нормативна документація. Використовується програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо).

Також студентам надається можливість отримати електронний варіант конспекту лекцій та всіх методичних розробок кафедри, користування бібліотечними фондами (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Зацеркляний М.М., Зацеркляний О.М., Столевич Т.Б. Процеси захисту навколишнього середовища / 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.
8. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. К.: Вища шк., 2005. – 671 с.

Допоміжна

1. Обробка технологічних рідин та стічних вод. / Рижков С.С. та ін. - Херсон, Олді+, 2018- 316с.
2. Шалугін, В.С., Шмандій В.М. Процеси і апарати промислових технологій / К: Центр учбової літератури, 2008. – 392с.
3. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб./ Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. – К. : НАУ, 2017. – 392 с.
4. Гомеля М.Д., Шаблій, Т.О. , Радовенчик Я.В. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 256 с.
5. Благодатний В.В., Магась Н.І. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Методи та засоби очищення повітря та води від забруднень» .– Миколаїв: НУК, 2011– 56с.

6. Благодатний В.В., Магась Н.І. Апарати для очищення відхідних газів від забруднень : методичні вказівки. Миколаїв . НУК, 2019. 52 с.
7. 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» / Толстопалова Н.М., Літинська М.І, Обушенко Т.І., Астрелін І.М., Сангінова О.В. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 181 с..
8. Степова О.В., Очищення стічних вод -. Полтава: Видання НУПП імені Юрія Кондратюка, 2023.- 205 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. УкрНІЦЕМ Режим доступу: <http://www.sea.gov.ua>.
2. Департамент екологічної безпеки Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua>
3. Нормативно-законодавча база Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Maritime Conventions. Режим доступу: www.itopfis.com
5. IMO News: the magazine of the IMO //. – London, 1999. – N3. – P.7-10.
6. ОПЕС. Режим доступу: www.opec.com.
7. GISdevelopment. Режим доступу: <http://www.gisdevelopment.net>.
8. Greenpeace International. Режим доступу: <http://www.greenpeace.org>

Перелік тем курсових робіт

1. Очищення відхідних газів за допомогою циклонів.
2. Очищення відхідних газів за допомогою електрофільтрів.
3. Очищення відхідних газів за допомогою волокнистих фільтрів.
4. Очищення відхідних газів за допомогою скрубера Вентурі.
5. Очищення відхідних газів за допомогою скрубера з рухливою насадкою.
6. Очищення відхідних газів абсорбцією.
7. Очищення відхідних газів адсорбцією.
8. Очищення відхідних газів шляхом гетерогенного каталізу.
9. Очищення відхідних газів за допомогою мокрих фільтрів.
10. Очищення відхідних газів за допомогою рукавних фільтрів.
11. Очищення стічних вод за допомогою фільтрів.
12. Очищення стічних вод за допомогою гідроциклонів.
13. Очищення стічних вод за допомогою нафтовловлювачів.
14. Очищення стічних вод адсорбцією.
15. Очищення стічних вод коагуляцією.
16. Очищення стічних вод флотацією.
17. Очищення стічних вод екстракцією.
18. Очищення стічних вод іонним обміном.
19. Очищення стічних вод методом зворотнього осмосу.
20. Очищення стічних вод методом нейтралізації.
21. Очищення стічних вод методом озонування.
22. Очищення стічних вод за допомогою аеротенків.
23. Очищення стічних вод за допомогою біофільтрів.
24. Очищення стічних вод методом випарювання.
25. Очищення стічних вод методом електродіалізу.