

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор Інженерного навчально-наукового інституту ім. Ю.М. Потєбні
ЗНУ

Наталя Метеленко
(підпис)

Наталя МЕТЕЛЕНКО

(ініціали та прізвище)

«29» серпня 2025

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ І ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **магістрів**

(назва освітнього ступеня)

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Технології захисту навколишнього середовища

(назва)

спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво

(шифр і назва)

ВИКЛАДАЧ : Кожемякін Г.Б., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри металургійних
технологій, екології та техногенної безпеки

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

Геннадій Кожемякін
(підпис)

Геннадій КОЖЕМЯКІН

(ініціали, прізвище)

Протокол № 1 від “27”серпня 2025 р.

Завідувач кафедри МТЕТБ

Юрій Бєлоконь
(підпис)

Юрій БЄЛОКОНЬ

(ініціали, прізвище)

2025 рік



Зв'язок з викладачем: кандидат технічних наук, доцент Кожемякін Геннадій Борисович

E-mail: kgb04@ukr.net

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8504>

Телефон: +38 050 910 50 40

Інші засоби зв'язку: Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), Viber, Messenger, WhatsApp, Telegram, ZOOM – за вибором викладача.

Кафедра: металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, вул. Добролюбова 10, корп. 11, а.ЛІІ04

1. Опис навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Технології захисту атмосфери і водних екосистем» є формування у здобувачів чітких знань про апаратурно-технологічні схеми очистки газів та стічних вод, які застосовуються на промислових підприємствах, та про найбільш раціональні способи зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу та їх скидів у водні об'єкти.

Предметом дисципліни є вивчення апаратурно-технологічних схем газоочисних і водоочисних установок, що застосовуються у промисловому виробництві. Матеріал подається у послідовності, яка відображає значущість окремих питань та їх взаємозв'язок.

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців необхідного рівня знань про процеси очищення газових викидів і стічних вод, особливості екологічних та технологічних вимог, а також набуття практичних умінь виконувати розрахунки цих технологій в залежності від послідовності розміщення та типів і конструкцій апаратів, що використовуються в системах очищення води та газів.

Освітня компонента «Технології захисту атмосфери і водних екосистем» викладається на першому курсі магістратури та служить підґрунтям для вивчення дисциплін «Проектування технологій захисту навколишнього середовища», «Екологічна та техногенна безпека промислових об'єктів та технологій», «Екологічний менеджмент та аудит», а набуті здобувачами програмні результати навчання та компетентності будуть необхідні при виконанні ними творчих завдань, аналітичних досліджень, під час роботи над кваліфікаційною роботою магістра, а також у подальшій професійній діяльності.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
1	2	3
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Семестр	1-й	1 -й
Кількість кредитів ECTS	9	9
Кількість годин	270	270
Лекційні заняття	56 год.	16 год.
Семінарські / Практичні / Лабораторні заняття	28 год.	10 год.
Самостійна робота	186 год.	244 год.
Консультації	https://www.znu.edu.ua/2025/den/inni/grafik_kons.pdf вівторок, 11:25-12:45, Zoom 2230776994 12345	
Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8504	



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). СК02. Здатність використовувати науково-обґрунтовані методи обробки результатів досліджень в галузі технологій захисту навколишнього середовища. СК03. Здатність планувати, проєктувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища. СК08 Здатність розробляти, використовувати і впроваджувати у виробництво технології та методи очищення стічних вод та викидів в атмосферу. ПР01. Аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру. ПР11. Організовувати утилізацію і знезаражування промислових і небезпечних відходів, оцінювати вплив промислових і небезпечних відходів на довкілля. ПР14. Проєктувати системи і технології захисту навколишнього середовища. ПР16. Розробляти, впроваджувати і використовувати технології і методи очищення стічних вод та викидів в атмосферу у практичній діяльності.	Репродуктивні методи (лекції, пояснення, робота з методичними матеріалами). Наочні методи (демонстрації та ілюстрації: схеми, моделі тощо). Метод проблемного викладу (постановка проблем і розкриття доказового шляху їхнього вирішення). Дискусійні методи. Доповіді. Практичні методи (складання схем, розрахунки, виконання вправ тощо). Метод навчання з використанням Інтернет-технологій (електронне навчання). Науково-дослідний (частково пошуковий) метод. Самостійна робота.	Оцінювання навчальних досягнень здобувачів здійснюється за накопичувальною 100-бальною шкалою, національною шкалою і шкалою ECTS. Контрольні заходи: усне та письмове опитування, самостійна робота, практичні роботи, тестова перевірка, групові ситуаційні завдання, виступи здобувачів. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування або письмового контролю на практичних заняттях, виступів здобувачів при обговоренні питань на практичних заняттях, а також у формі комп'ютерного тестування. Підсумковий контроль, екзамен, за допомогою тестування (через систему Moodle). Підсумкове практичне завдання – у формі розв'язання задач за темами змістових модулів 1, 2.



3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Технології захисту атмосфери.

- Тема 1. Технології очистки агломераційних газів.
- Тема 2. Технології очистки доменних газів.
- Тема 3. Технології очистки газів мартенівських печей.
- Тема 4. Технології очистки конверторних газів.
- Тема 5. Технології очистки газів дугових сталеплавильних печей.
- Тема 6. Технології очистки газів феросплавних печей.
- Тема 7. Технології очистки газів ваграночних печей.
- Тема 8. Технології очистки газів прокатного виробництва.
- Тема 9. Технології очистки газів при виробництві коксу.
- Тема 10. Технології очистки газів вогнетривкого виробництва
- Тема 11. Технології очистки газів при плавці залізо-титанових концентратів.
- Тема 12. Знешкодження викидів, які утворюються при хлоруванні титанових шлаків.
- Тема 13. Технології очистки газів при електролізі магнію.
- Тема 14. Технології очистки газів при отриманні глинозему.
- Тема 15. Технології очистки газів при виплавці кремнію.
- Тема 16. Технології очистки газів при електролізі алюмінію.

Змістовий модуль 2. Технології захисту гідросфери

- Тема 17. Значення води в промисловому виробництві та схеми її використання.
- Тема 18. Механічна очистка води. Хімічні методи очистки води. Фізико-хімічні методи очистки води. Біохімічна очистка стічних вод.
- Тема 19. Споруди для обробки осадків промислових стічних вод.
- Тема 20. Обробка води при зворотному водопостачанні.
- Тема 21. Технології очистки стічних вод агломераційного виробництва
- Тема 22. Технології очистки стічних вод доменного виробництва.
- Тема 23. Технології очистки стічних вод коксохімічного виробництва.
- Тема 24. Технології очистки стічних вод мартенівського виробництва.
- Тема 25. Технології очистки стічних вод конверторного виробництва.
- Тема 26. Технології очистки стічних вод електросталеплавильного виробництва.
- Тема 27. Технології очистки стічних вод виробництва холодного прокату.
- Тема 28. Технології очистки стічних вод виробництва гарячого прокату.
- Тема 29. Технології очистки стічних вод гірничо-рудного виробництва.
- Тема 30. Технології очистки стічних вод коксохімічного виробництва.
- Тема 31. Технології очистки стічних вод феросплавного виробництва.
- Тема 32. Технології очистки стічних вод вогнетривкого виробництва.
- Тема 33. Технології очистки стічних вод титано-магнієвого виробництва.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Тема 1. Технології очистки агломераційних газів	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 1
Лекція 2	Тема 2. Технології очистки доменних газів	2	2	2 рази на

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
ОК4 «Технології захисту атмосфери та водних екосистем»



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
				тиждень /тиждень 1
Практичне заняття 1	Розрахунок систем очищення агломераційних та доменних газів. (Розрахувати параметри системи очищення агломераційних газів. Розрахувати систему очищення доменних газів)	2		щотижня /тиждень 1
Лекція 3	Тема 3. Технології очистки газів мартенівських печей.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 2
Лекція 4	Тема 4. Технології очистки конверторних газів.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 2
Практичне заняття 2	Розрахунок систем очищення мартенівських та конверторних газів. (Визначити ефективність роботи пилогазоочисних апаратів та обґрунтувати вибір оптимальної схеми очищення)	2		щотижня /тиждень 2
Лекція 5	Тема 5. Технології очистки газів дугових сталеплавильних печей	2		2 рази на тиждень /тиждень 3
Лекція 6	Тема 6. Технології очистки газів феросплавних печей,	2		2 рази на тиждень /тиждень 3
Практичне заняття 3	Розрахунок систем очищення газів дугових та руднотермічних печей. (Розрахунок системи сухого очищення. Розрахунок системи мокрого очищення)	2	2	щотижня /тиждень 3
Лекція 7	Тема 7. Технології очистки газів ваграночних печей.	2		2 рази на тиждень /тиждень 4
Лекція 8	Тема 8. Технології очистки газів прокатного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 4
Практичне заняття 4	Розрахунок систем очищення газів прокатного виробництва. (Обґрунтувати вибір оптимальних апаратів та оцінити ефективність очищення з урахуванням екологічних вимог).	2	2	щотижня /тиждень 4
Лекція 9	Тема 9. Технології очистки газів при виробництві коксу.	2		2 рази на тиждень /тиждень 5
Лекція 10	Тема 10. Технології очистки газів вогнетривкого виробництва	2		2 рази на тиждень /тиждень 5
Практичне заняття 5	Розрахунок систем очищення газів при виробництві коксу та виробництва вогнетривів. (Визначити ефективність роботи газоочисних апаратів і забезпечити відповідність викидів нормативам екологічної безпеки)	2	2	щотижня /тиждень 5
Лекція 11	Тема 11. Технології очистки газів при плавлі залізо-титанових концентратів. Тема 12. Знешкодження викидів при хлоруванні титанових шлаків.	2		2 рази на тиждень /тиждень 6

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
ОК4 «Технології захисту атмосфери та водних екосистем»



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
Лекція 12	Тема 13. Технології очистки газів при електролізі магнію.	2		2 рази на тиждень /тиждень 6
Практичне заняття 6	Розрахунок систем очищення газів титано-магнієвого виробництва. (Розраховувати параметри систем очищення пилогазових потоків, визначати ефективність роботи апаратів)	2		щотижня/ /тиждень 6
Лекція 13	Тема 14. Технології очистки газів при отриманні глинозему.	2		2 рази на тиждень /тиждень 7
Лекція 14	Тема 15. Технології очистки газів при виплавці кремнію. Тема 16. Технології очистки газів при виплавці алюмінієво-кремнієвих сплавів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 7
Практичне заняття 7	Розрахунок системи очищення газів печей спікання глинозему. (Розрахувати систему очищення пилогазових потоків від твердих та газоподібних компонентів, визначати ефективність роботи апаратів очищення)	2		щотижня/ /тиждень 7
Лекція 15	Тема 21 Технології очистки стічних вод агломераційного виробництва	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 8
Лекція 16	Тема 22. Технології очистки стічних вод доменного виробництва.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 8
Практичне заняття 8	Розрахунок систем очищення стічних вод агломераційного виробництва та доменного виробництва. (Розраховувати продуктивність очисних споруд та оцінити відповідність очищеної води екологічним нормам).	2		щотижня/ /тиждень 8
Лекція 17	Тема 23. Технології очистки стічних вод коксохімічного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 9
Лекція 18	Тема 24. Технології очистки стічних вод мартенівського виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 9
Практичне заняття 9	Розрахунок систем очищення стічних вод коксохімічного та мартенівського виробництва. (Підбирати оптимальні методи очищення та розраховувати ефективність роботи очисних споруд)	2	2	щотижня/ /тиждень 9
Лекція 19	Тема 25. Технології очистки стічних вод конверторного виробництва.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 10
Лекція 20	Тема 26. Технології очистки стічних вод електросталеплавильного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 10
Практичне заняття 10	Розрахунок систем очищення стічних вод конверторного та електросталеплавильного виробництва. (Підбирати ефективні технологічні схеми очищення, провести розрахунок споруд).	2		щотижня/ /тиждень 10

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
ОК4 «Технології захисту атмосфери та водних екосистем»



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
Лекція 21	Тема 27. Технології очистки стічних вод виробництва холодного прокату	2		2 рази на тиждень /тиждень 11
Лекція 22	Тема 28. Технології очистки стічних вод виробництва гарячого прокату	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 11
Практичне заняття 11	Розрахунок систем очищення стічних вод прокатного виробництва.	2		щотижня/ /тиждень 11
Лекція 23	Тема 29. Технології очистки стічних вод гірничо-рудного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 12
Лекція 24	Тема 30. Технології очистки стічних вод коксохімічного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 12
Практичне заняття 12	Розрахунок систем очищення стічних вод гірничо-рудного та коксохімічного виробництва. (Визначити ефективні технологічні рішення для видалення завислих речовин, нафтопродуктів, фенолів, ціанідів, сполук амонію, заліза та важких металів)	2	2	щотижня/ /тиждень 12
Лекція 25	Тема 31. Технології очистки стічних вод феросплавного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 13
Лекція 26	Тема 32. Технології очистки стічних вод вогнетривкого виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 13
Практичне заняття 13	Розрахунок систем очищення стічних вод феросплавного та вогнетривкого виробництва. (Розробити технологічну схему очищення стічних вод. Виконати розрахунок відстійників або гідроциклонів)	2		щотижня/ /тиждень 13
Лекція 27	Тема 33. Технології очистки стічних вод титано-магнієвого виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 14
Лекція 28	Тема 33. Технології очистки стічних вод титано-магнієвого виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 14
Практичне заняття 14	Розрахунок систем очищення стічних вод титано-магнієвого виробництва. (Розрахувати систему очищення стічних вод титано-магнієвого виробництва, визначити оптимальні параметри процесів)	2		щотижня/ /тиждень 14
Самостійна робота	Опрацювати теми: Значення води в промисловому виробництві та схеми її використання. Механічна очистка води. Хімічні методи очистки води. Фізико-хімічні методи очистки води. Біохімічна очистка стічних вод. Споруди для обробки осадків промислових стічних вод. Обробка води при зворотному водопостачанні.	186	244	щотижня



5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Практичне заняття 1	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення агломераційних та доменних газів».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 2	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення мартенівських та конверторних газів».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 3	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення газів дугових та руднотермічних печей».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 4	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення газів прокатного виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 5	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення газів при виробництві коксу та вогнетривів».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 6	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення газів титано-магнієвого виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 7	Розв'язання задач за темою «Розрахунок системи очищення газів печей спікання глинозему».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Поточний контроль модуль 1	Тестування в СЕЗН ЗНУ (на платформі Moodle).	Питання для підготовки за змістовим модулем 1.	Кількість питань – 16. Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь – 1 бал.	16
Практичне заняття 8	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод агломераційного та доменного виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 9	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод коксохімічного та мартенівського виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 10	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод конвертерного та електросталеплавильного	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
ОК4 «Технології захисту атмосфери та водних екосистем»



	виробництва».			
Практичне заняття 11	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод прокатного виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 12	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод гірничо-рудного та коксохімічного виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 13	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод феросплавного та вогнетривкового виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Практичне заняття 14	Розв'язання задач за темою «Розрахунок систем очищення стічних вод титано-магнієвого виробництва».	Вибрати та/або скласти технологічну схему очистки та підібрати та розрахувати відповідне обладнання.	Обґрунтованість схеми очистки -1 бал. Повнота та точність розрахунків – 1 бал.	2
Поточний контроль модуль 2	Тестування в СЕЗН ЗНУ (на платформі Moodle)	Питання для підготовки за змістовим модулем 2.	Кількість питань – 16. Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь – 1 бал.	16
Усього за поточний контроль	16			60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання-тестування в СЕЗН ЗНУ (Moodle).	Питання для підготовки за змістовими модулями 1 та 2	Кількість питань – 15. Оцінюються: правильно/неправильно. Правильна відповідь – 2 бали.	30
Індивідуальне завдання	Звіт з аналізу	Аналіз питань за двома питаннями самостійної роботи	Завдання оцінюється у 10 балів, та поділяється: Повнота та точність аналізу 0–4 бали. Відповідність структури аналізу вимогам завдання 0–3 бали. Аналітичність та аргументованість висновків 0–2 бали. Оформлення звіту 0–1 бал.	10
Усього за підсумковий контроль				40



Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

Відмінно (90 – 100 балів) виставляється, якщо здобувач у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано викладає його під час усних виступів та надання письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу; демонструє високий рівень застосування отриманих умінь і навичок, а також оригінальний підхід під час виконання практичних завдань.

Добре (75 – 89 балів) виставляється, якщо здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та надання письмових відповідей; в основному розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу; демонструє високий рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань. Проте, при викладенні деяких теоретичних питань та вирішення практичних завдань йому не вистачає достатньої глибини та аргументації, може припускатися окремих несуттєвих неточностей та незначних помилок.

Задовільно (60 – 74 бали) виставляється, якщо здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та надання письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації; демонструє середній рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань, припускаючись при цьому суттєвих неточностей та окремих помилок.

Незадовільно (з можливістю повторного складання) (35 – 59 балів) виставляється, якщо здобувач слабо володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та надання письмових відповідей; демонструє низький рівень застосування отриманих умінь і навичок під час виконання практичних завдань, припускаючись суттєвих помилок та неточностей.

Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни) (0 – 34 бали) виставляється, якщо здобувач майже не володіє навчальним матеріалом, не в змозі розкрити зміст більшості питань під час усних виступів та надання письмових відповідей; не вміє застосовувати отримані вміння й навички під час виконання практичних завдань.

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Сакалова Г. В. та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 298 с.



2. Василенко І.А., Скиба М.І., Півоваров О.А., Воробйова В.І. Теоретичні основи охорони навколишнього середовища / І.А. Василенко, М.І. Скиба, О.А. Півоваров, В.І. Воробйова. Дніпро: Акцент ПП, 2017. – 204 с.
3. Л.Ф. Долина, П.Б. Машихіна, В.А. Козачина. Реконструкція систем водопостачання та водовідведення: Монографія: – Дніпро: Журфонд, 2021. – 220 с.
4. Технології захисту навколишнього середовища. Ч.1. Захист атмосфери: підручник. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Петрук Р.В. та ін. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 432 с
5. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А. І. Томільцев та ін. Київ : Ін-т еколог. Упр. та збаланс. природокористування, 2017. 200 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0053271.pdf> .
6. Іваненко О. В., Носачова О. В. Техноекологія : підручник. Київ : Кондор, 2017. 294 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054287.pdf> .
7. Станкевич С. В., Головань В. Л. Техноекологія : навч. посіб. Харків, 2020. 338 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054288.pdf> .
8. Грес Л. П., Єрьомін О. О., Каракаш Є. О., Радченко Ю. М. Екологічні аспекти металургійних технологій (1 ч.) : навч. посібник. – Дніпро: Україн. держ. ун-т науки і технол., 2022. – 106 с.
9. Кожемякін Г. Б., Прутцьков Д. В., Вагін А. В. Технології захисту атмосфери : методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Технології захисту атмосфери та водних екосистем" для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища" освітньо-пр. Запоріжжя: ЗНУ, 2023. 73 с.
10. Кожемякін Г. Б., Прутцьков Д. В., Вагін А. В. Технології захисту гідросфери : методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Технології захисту атмосфери та водних екосистем" для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності 183 "Технології захисту навколишнього середовища" освітньо-п. Запоріжжя: ЗНУ, 2023. 73 с.

Додаткова:

1. Advanced Materials for Sustainable Environmental Remediation : Terrestrial and Aquatic Environments / edited by D. Giannakoudakis, L. Meili, I. Anastopoulos. Amsterdam : Elsevier, 2022. 616 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054641/> .
2. Environmental Sustainability and Industries : Technologies for Solid Waste, Wastewater, and Air Treatment / edited by P. Singh et al. Amsterdam : Elsevier, 2022. 557 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054644/> .
3. Hybrid and Combined Processes for Air Pollution Control : Methodologies, Mechanisms and Effect of Key Parameters / edited by A. Assadi, A. Amrane, T. A. Nguyen. Amsterdam : Elsevier, 2022. 360 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054643/>.
4. Pollution Assessment for Sustainable Practices in Applied Sciences and Engineering / edited by A.-M. O. Mohamed, E. K. Paleologos, F. M. Howari. Amsterdam : Elsevier, 2021. 1138 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054657/>.
5. Кожемякін Г. Конструктивні параметри форсунок зі співударними струменями для мокрого очищення газів. *Екологічні науки*. 2025. № №3(60). С. 41-43. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.3-60.7>.
6. Кожемякін Г. Б., Белоконь К. В., Румянцев В. Р. Знешкодження високомінералізованих стічних вод металургійних виробництв на проміжному твердому теплоносії. *Металургія*. 2025. № 1. С. 114-120.
7. Белоконь К. В., Кожемякін Г. Б., Вагін А. В., Комариста Б. М., Жаворонков М. А., Розсоха К. В. Investigation of thermal regimes in an evaporation apparatus for the treatment of



highly mineralized wastewater using an intermediate solid heat carrier. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2025. № 3 (152). С. 323-333.. URL: <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2025.3.36>

8. Кожемякін Г. Б., Белоконь К. В., Вагін А. В., Грідяєв В. В., Розсоха К. В., Ада́нік О. О. Дослідження гідравлічного опору, створюваного порожнистим конічним факелом розпиленої рідини, при проектуванні апаратів мокрої очистки газів. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2025. № 3 (152). С. 317-322. URL: DOI <https://doi.org/10.32782/1995-0519.2025.3.35>

9. Белоконь К. В., Кожемякін Г. Б., Бендюг В. І., Комариста Б. М., Жаворонков М. А., Каряка І. Г. Study of the thermal treatment method for highly mineralized wastewater from industrial production. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2025. № 3. С. 17-28. URL: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-3-3>

Інформаційні ресурси:

1. Каталог природоохоронного обладнання АТ «Бердичівський машинобудівний завод «Прогрес». https://www.progress.ua/storage/app/media/brochures/Progress_2022_Ua.pdf
2. Каталог аспіраційного обладнання ТОВ «КВЗ» <https://ventzavod.com/>
3. Каталог насосного обладнання <https://prom-nasos.pro/ua/catalog/nasosy/>

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків

У режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять, у режимі дистанційного навчання - у форматі онлайн-конференції з використанням платформи Zoom, Google meet та ін. - посилання на конференцію видається на початку семестру. Інтерактивний характер викладання дисципліни передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі, які були відсутні на практичних заняттях згідно встановленому графіку (за розкладом), обов'язково виконують ці практичні завдання, які розміщені на платформі СЕЗН ЗНУ Moodle <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8504>

Політика академічної доброчесності

Кожний здобувач зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це плагіат. До здобувачів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки, можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. Кодекс академічної доброчесності ЗНУ). Під час виконання семестрових підсумкових контрольних заходів здобувач може користуватися лише переліком матеріалів, дозволених викладачем, що веде заняття з навчальної дисципліни. Використання інших матеріалів та інформаційних засобів (сторонні друковані матеріали, інтернет, мобільний телефон, планшет, смарт-годинник, додаткові вкладки браузера на комп'ютері (у разі комп'ютерного тестування) тощо) є порушенням Кодексу академічної доброчесності ЗНУ й дає підстави відсторонити цього здобувача від виконання підсумкового контролю та оцінити результати складання семестрового підсумкового контролю в нуль балів.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Будь ласка, вимкніть на беззвучний режим свої мобільні телефони та не користуйтеся ними під час занять. Мобільні телефони відволікають викладача та ваших колег. Під час занять



заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Електронні пристрої можна використовувати лише за умови виробничої необхідності в них та із метою пошуку навчальної або довідкової інформації, якщо це передбачено тематикою завдання (за погодженням з викладачем).

Комунікація

Базовою платформою для комунікації викладача зі здобувачами є платформа СЕЗН ЗНУ Moodle. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на «штатні» запити здобувачів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Для оперативного отримання повідомлень про оцінки та нову інформацію, розміщену на сторінці курсу у Moodle, будь ласка, переконайтеся, що адреса електронної пошти, зазначена у вашому профайлі на Moodle, є актуальною. Якщо за технічних причин доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, відправити електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу kgb04@ukr.net. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи; електронна пошта має бути підписана справжнім ім'ям і прізвищем.

Поза аудиторна навчально-наукова активність.

Бальна система стимулювання поза аудиторної навчально-наукової активності здобувачів – це система додаткових балів, яку введено з метою заохочування здобувачів до планомірної, систематичної роботи з поглибленого опанування теоретичним матеріалом і стимулювання їх до творчого підходу та креативного мислення під час розв'язання практичних завдань, які передбачено цією дисципліною.

Поза аудиторна навчально-наукова активність здобувача є однією із форм самоосвіти (неформальна / інформальна) при формуванні результатів навчання цієї дисципліни та має бути підтверджена відповідним документом (диплом, сертифікат, свідоцтво тощо). Зміст поза аудиторних навчально-наукових активностей, за які можуть нараховуватися додаткові (заохочувальні) бали, *повинні корелювати з результатами навчання дисципліни*, зокрема за такі підтверджені види діяльності: участь у студентських олімпіадах; представлення результатів науково-дослідних робіт здобувача на студентських конкурсах, конференціях; наявність власних розробок і підготовленої роботи та презентації в частині науково-дослідних та прикладних досліджень, які проводяться викладачем навчальної дисципліни та відповідають її спрямуванню; участь у програмах здобуття неформальної / інформальної освіти (онлайн-курси, розміщені на відкритих навчальних платформах, воркшопи, вебінари, майстер-класи, тренінги тощо – за наявності відповідних сертифікатів); інші види та форми активностей у контексті змісту та результатів навчання дисципліни.

Якщо результати навчання (знання й уміння), отримані здобувачем під час самоосвіти, відповідають повністю або частково корелюють (неповні, схожі, але зі спорідненої галузі знань тощо) із результатами навчання дисципліни, які перевіряються поточними контролями певного змістового модуля, викладач має право оцінити їх при складанні здобувачем з урахуванням цих додаткових балів, але не перевищуючи максимальний бал за цей поточний контроль відповідно до критеріїв оцінювання. Отримані додаткові бали додаються *понад тих балів*, які здобувач може отримати, виконавши всі обов'язкові види робіт і склавши усі поточні контролі, – ці додаткові бали можуть стати вирішальними для отримання більш високої оцінки за весь курс. Тому, рекомендуємо здобувачеві скористатися цією нагодою та підвищити свій загальний бал (*максимально до 10 балів*), отриманий після виконання всіх обов'язкових видів контрольних заходів.

Для підтвердження отримання додаткових балів здобувач повинен надати викладачу (не пізніше ніж за тиждень до екзамену) сертифікат, що підтверджує участь у заході/



підготувати короткий звіт про семінар із зазначенням часу проведення теми/ виступити з усною доповіддю. Аналогічним чином враховується участь здобувачів у Всеукраїнських та Міжнародних конференціях (форма звітності – тези доповіді).

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2025-2026 н.р. доступний за адресою: https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html.

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих здобувачами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ <https://lnk.ua/gk4x2wkVy>.

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Здобувачі та викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених **Кодексом академічної доброчесності ЗНУ**: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА

Порядок перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни або її окремого компонента (змістовий модуль, поточний контроль тощо) можливо за умов підтвердження участі здобувача в неформальній/інформальній освіті (онлайн курси навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги, майстер-класи, наукові публікації, науково-дослідна робота, робота у студентських наукових гуртках, участь у кейс-чемпіонатах, індивідуальні завдання, що поглиблюють навчальний матеріал навчальної дисципліни, тощо) сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, та регулюється Положенням ЗНУ про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (нова редакція): <https://surl.li/bnseft>

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://lnk.ua/9MVwgEpVz>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://lnk.ua/EYNg6GpVZ>.

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://lnk.ua/QRVdWGwe3>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://lnk.ua/3R4avGqeJ>.



ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**
Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://lnk.ua/5pVJr17VP>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛОТЕКА: <https://library.znu.edu.ua/>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ): <https://moodle.znu.edu.ua/>.
Посилання для відновлення паролю: <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <https://sites.znu.edu.ua/child-advance/>.