

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

(ініціали та прізвище)

(підпис)

« 29 »

серпня 2025

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки магістрів

(назва освітнього ступеня)

денної та заочної форми 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 : Прутцьков Д.В., доктор хімічних наук, професор, професор 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)

(ініціали, прізвище)

Протокол № 1 від “27”серпня 2025 р.

Завідувач кафедри МТЕТБ

Юрій БЕЛОКОНЬ

(ініціали, прізвище)

(підпис)

2025 рік

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
OK5 «Технології утилізації та управління відходами»



Зв'язок з викладачем: доктор хімічних наук, професор Прутцьков Дмитро Володимирович.

E-mail: pruttskov.dv@gmail.com

СЕЗН ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8505>

Zoom-конференції: ідентифікатор Zoom 8763502598 пароль 5555.

Телефон: +38 050 341 64 24

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

Кафедра: металургійних технологій, екології та техногенної безпеки, вул. Добролюбова 10, корп. 11, ауд. Л 222.

1. Опис навчальної дисципліни

Зі зростанням промислового виробництва швидко зростало споживання вугілля, руд, нафти та інших матеріалів, спалювання і переробка яких приводили до значного і дедалі зростаючого утворення небезпечних відходів, забруднення ними ґрунту, літосфери та інших компонентів навколишнього середовища. Переважна кількість відходів утворюється від економічної діяльності підприємств та організацій. За рік в Україні утворюється приблизно 350 млн. т відходів, з яких утилізується не більше 30%. На долю підприємств гірничо-добувної галузі, чорної і кольорової металургії припадає більше 60% загальної кількості. Відходи забруднюють ґрунти та воду токсичними речовинами, виділяють парникові гази, що спричиняють глобальне потепління, знищують екосистеми, перешкоджають росту рослин і забивають каналізації, а також становлять небезпеку для здоров'я людини через токсичні викиди при горінні. У процесі перетворення літосфери людина витягнула 125 млрд. т вугілля, 32 млрд. т нафти, більше 100 млрд. т інших корисних копалин. При цьому лише 1/3 частина всієї видобутої гірської маси втягується в оборот, а використовується у виробництві близько 5-7% обсягу видобутку. Велика частина відходів не використовується і накопичується у відвалах. Все це свідчить про актуальність розробок і впровадження технологій утилізації та переробки відходів.

В даний час питанням захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу відходів промислових підприємств приділяється велика увага. Підприємства чорної металургії багатьох промислових центрів України, з яких видаляється на полігони промислових небезпечних відходів сотні тисяч тон шкідливих домішок на рік, відчувають гостру потребу у фахівцях в галузі управління відходами. Частину проблем захисту літосфери від забруднення промисловими відходами можна вирішити удосконалюючи основні технологічні процеси та технології утилізації відходів.

Одним з основних напрямів науково-технічного прогресу є створення маловідходних і безвідходних технологічних процесів. В області скорочення промислових відходів таким напрямом є розробка технологій переробки відходів для використання як вторинних сировинних та енергетичних ресурсів.

Метою викладання дисципліни «Технології утилізації та управління відходами» є формування у майбутніх фахівців умінь та компетенцій щодо поліпшення стану літосфери, методів та засобів її захисту від негативного антропогенного впливу, поводження з виробничими і побутовими відходами, методів та засобів їх переробки та утилізації.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Технології утилізації та управління відходами» є отримання уявлення про технології переробки та утилізації, управління та поводження з відходами, знайомство з основними засобами, що при цьому використовуються і заходами, які вживаються, набуття вмінь виконувати відповідні розрахунки.



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 понеділок 14.30-15.50, вівторок 11:25-12:45	
Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8505	

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
1	2	3
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, проектувати та контролювати параметри роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища.	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).	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



СК04. Здатність розробляти нові та використовувати відомі способи утилізації, знезараження та рециклінгу побутових і промислових відходів. СК05. Здатність впроваджувати і використовувати відновлювальні джерела енергії, ресурсо- та енергозберігаючі технології. ПР01. Аналізувати складні системи, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру. ПР08. Проектувати системи комплексного управління відходами та еколого-економічними аспектами їх утилізації, основами проектування полігонів для розміщення відходів, оцінювати їх вплив на довкілля та людину. ПР11. Організовувати утилізацію і знезараження промислових і небезпечних відходів, оцінювати вплив промислових і небезпечних відходів на довкілля. ПР14. Проектувати системи і технології захисту навколишнього середовища.	Метод навчання з використанням Інтернет-технологій (електронне навчання). Науково-дослідний (частково пошуковий) метод. Самостійна робота.	формі комп'ютерного тестування. Підсумковий контроль, екзамен, за допомогою тестування (через систему Moodle). Підсумкове індивідуальне завдання – у формі звіту з аналізу двох технологій за темами 28-31.
--	---	--

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Управління відходами

- Тема 1. Основні цілі та принципи державної політики у сфері запобігання утворенню та управління відходами.
- Тема 2. Суб'єкти у сфері управління відходами та їх повноваження.
- Тема 3. Ліцензійна та дозвільна система у сфері управління відходами.
- Тема 4. Класифікація відходів.
- Тема 5. Плани управління відходами.
- Тема 6. Облік відходів.
- Тема 7. Моніторинг місць утворення, зберігання, видалення відходів та об'єктів оброблення відходів.
- Тема 8. Полігони твердих побутових відходів.



- Тема 9. Хвостосховища та шламонакопичувачі.
Тема 10. Полігони зі знешкодження та захоронення токсичних відходів.
Тема 11. Правила технічної експлуатації полігонів.
Тема 12. Експлуатація об'єктів оброблення відходів.
Тема 13. Експлуатація установок спалювання відходів.
Тема 14. Комплексні схеми переробки відходів.

Змістовий модуль 2. Технології утилізації відходів

- Тема 15. Утилізація доменних шлаків.
Тема 16. Утилізація сталеплавильних шлаків.
Тема 17. Утилізація шлаків феросплавного виробництва.
Тема 18. Утилізація окалини прокатних цехів.
Тема 19. Утилізація відпрацьованих травильних розчинів.
Тема 20. Утилізація відходів коксо-хімічного виробництва.
Тема 21. Утилізація відходів виробництва магнію.
Тема 22. Утилізація відходів алюмінієвого виробництва.
Тема 23. Утилізація відходів при переробці свинця та цинку.
Тема 24. Утилізація відходів при переробці мідно-нікелевої сировини.
Тема 25. Переробка та утилізація залізистих шлаків газоочисних споруд.
Тема 26. Переробка брухту чорних металів.
Тема 27. Переробка брухту кольорових металів.
Тема 28. Утилізація відходів теплоенергетики.
Тема 29. Використання відходів при збагаченні залізних та марганцевих руд.
Тема 30. Використання металургійних шлаків в сільському господарстві.
Тема 31. Використання вторинних матеріальних ресурсів в металургії.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Тема 1. Основні цілі та принципи державної політики у сфері запобігання утворенню та управління відходами.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 1
Лекція 2	Тема 2. Суб'єкти у сфері управління відходами та їх повноваження.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 1
Практичне заняття 1	Суб'єкти у сфері управління відходами та їх повноваження. (Визначення розподілу повноважень. Розрахунок кількості відходів).	2		щотижня /тиждень 1
Лекція 3	Тема 3. Ліцензійна та дозвільна система у сфері управління відходами.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 2
Лекція 4	Тема 4. Класифікація відходів. Національний перелік відходів.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 2
Практичне заняття 2	Класифікація відходів. Національний перелік відходів. (Визначення коду відходів, Визначення класу небезпеки).	2		щотижня /тиждень 2
Лекція 5	Тема 5. Плани управління відходами.	2		2 рази на тиждень /тиждень 3
Лекція 6	Тема 6. Облік відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 3
Практичне заняття 3	Плани управління відходами. (Розробити фрагмент плану управління відходами підприємства).	2	2	щотижня /тиждень 3

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
OK5 «Технології утилізації та управління відходами»



Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
Лекція 7	Тема 7. Моніторинг місць утворення, зберігання, видалення відходів та об'єктів оброблення відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 4
Лекція 8	Тема 8. Полігони твердих побутових відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 4
Практичне заняття 4	Полігони твердих побутових відходів. (Розрахувати обсяг полігону ТПВ).	2	2	щотижня /тиждень 4
Лекція 9	Тема 9. Хвостосховища та шламонакопичувачі.	2		2 рази на тиждень /тиждень 5
Лекція 10	Тема 10. Полігони зі знешкодження та захоронення токсичних відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 5
Практичне заняття 5	Полігони зі знешкодження та захоронення токсичних відходів (Розрахувати площу секції полігону ПЗЗТВ. Розробити структурну схему системи моніторингу ПЗЗТВ).	2	2	щотижня /тиждень 5
Лекція 11	Тема 11. Правила технічної експлуатації полігонів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 6
Лекція 12	Тема 12. Експлуатація об'єктів оброблення відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 6
Практичне заняття 6	Правила технічної експлуатації полігонів. (Розрахувати об'єм щоденного шару захоронення, обсяг утворення фільтрату).	2		щотижня /тиждень 6
Лекція 13	Тема 13. Експлуатація установок спалювання відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 7
Лекція 14	Тема 14. Комплексні схеми переробки відходів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 7
Практичне заняття 7	Експлуатація установок спалювання відходів. (Розрахувати теоретичну температуру горіння. Визначити втрати тепла через неповне згорання (5 %). Порівняти отриману температуру з нормативною ($\geq 850^{\circ}\text{C}$) та зробити висновок про режим роботи).	2		щотижня /тиждень 7
Лекція 15	Тема 15. Утилізація доменних шлаків.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 8
Лекція 16	Тема 15. Утилізація доменних шлаків.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 8
Практичне заняття 8	Утилізація доменних шлаків. (Побудувати схему утворення доменного шлаку в процесі плавки чавуну. Проаналізувати склад шлаку. Визначити його основність. Визначити тип шлаку).	2		щотижня /тиждень 8
Лекція 17	Тема 16. Утилізація сталеплавильних шлаків.	2		2 рази на тиждень /тиждень 9
Лекція 18	Тема 17. Утилізація шлаків феросплавного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 9
Практичне заняття 9	Утилізація сталеплавильних шлаків. (Побудувати спрощену технологічну схему утилізації сталеплавильного шлаку. Порівняти два варіанти поводження зі сталеплавильними шлаками).	2	2	щотижня /тиждень 9
Лекція 19	Тема 18. Утилізація окалини прокатних цехів.	2	2	2 рази на тиждень /тиждень 10
Лекція 20	Тема 19. Утилізація відпрацьованих травильних розчинів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 10
Практичне заняття 10	Утилізація шлаків феросплавного виробництва. (Розробити схему утилізації шлаків феросилицію).	2		щотижня /тиждень 10
Лекція 21	Тема 20. Утилізація відходів коксохімічного виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 11

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
OK5 «Технології утилізації та управління відходами»



Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		д.ф.	з.ф.	
Лекція 22	Тема 21. Утилізація відходів виробництва магнію.	2		2 рази на тиждень /тиждень 11
Практичне заняття 11	Утилізація відпрацьованих травильних розчинів. (Розробити схему технологічної установки регенерації травильного розчину)	2	2	щотижня /тиждень 11
Лекція 23	Тема 22. Утилізація відходів алюмінієвого виробництва.	2		2 рази на тиждень /тиждень 12
Лекція 24	Тема 23. Утилізація відходів при переробці свинцю та цинку.	2		2 рази на тиждень /тиждень 12
Практичне заняття 12	Утилізація відходів виробництва магнію. (Скласти баланс утворення відходів. Розрахувати кількість регенованого MgO).	2		щотижня /тиждень 12
Лекція 25	Тема 24. Утилізація відходів при переробці мідно-нікелевої сировини.	2		2 рази на тиждень /тиждень 13
Лекція 26	Тема 25. Переробка та утилізація залізовмісних шламів газоочисних споруд.	2		2 рази на тиждень /тиждень 13
Практичне заняття 13	Утилізація відходів алюмінієвого виробництва (Розробити схему комплексної утилізації червоного шламу).	2		щотижня /тиждень 13
Лекція 27	Тема 26. Переробка брухту чорних металів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 14
Лекція 28	Тема 27. Переробка брухту кольорових металів.	2		2 рази на тиждень /тиждень 14
Практичне заняття 14	Переробка та утилізація залізовмісних шламів газоочисних споруд. (Розробити схему технологічного процесу утилізації залізовмісних шламів)	2	2	щотижня /тиждень 14
Самостійна робота	Опрацювати теми: Утилізація відходів теплоенергетики. Використання відходів при збагаченні залізних та марганцевих руд. Використання металургійних шлаків в сільському господарстві. Використання вторинних матеріальних ресурсів в металургії.	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	Резюме та розрахунок утворення відходів.	Ситуаційне завдання. Дискусія.	Повнота і точність виконання завдань – 1 бал Аргументованість висновків 1 бал	2
Практичне заняття 2	Письмова відповідь.	групово дискусія з короткими виступами	Повнота і точність виконання завдань – 1 бал Аргументованість висновків 1 бал	2
Практичне заняття 3	Міні-план управління відходами.	Розробка та аналіз планів управління відходами	Повнота і точність виконання завдань – 1 бал Аргументованість висновків 1 бал	2

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
OK5 «Технології утилізації та управління відходами»



Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
Практичне заняття 4	Міні-презентація.	Аналіз екологічних аспектів полігонів побутових відходів та розрахунок.	Аналітичне завдання 1 бал. Розрахункове завдання 1 бал.	2
Практичне заняття 5	Усне опитування. Розрахунки.	Аналіз екологічних аспектів полігонів токсичних відходів та розрахунок.	Відповідь на питання 1 бал. Розрахункове завдання 1 бал.	2
Практичне заняття 6	Усне опитування. Розрахунки.	Аналіз нормативної бази та розрахунок.	Відповідь на питання 1 бал. Розрахункове завдання 1 бал.	2
Практичне заняття 7	Короткий опис технологічної схеми. Розрахункові таблиці.	Аналіз технологічної схеми. Розрахунок температурного режиму.	Звіт з аналізу 1 бал. Розрахункове завдання 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	Звіт з завдання.	Розрахунково-аналітичне завдання.	Повнота відповідей 1 бал. Точність розрахунків 1 бал.	2
Практичне заняття 9	Звіт з завдання.	Розрахунково-аналітичне завдання.	Повнота відповідей 1 бал. Точність розрахунків 1 бал.	2
Практичне заняття 10	Звіт з завдання.	Розрахунково-аналітичне завдання.	Повнота відповідей 1 бал. Точність розрахунків 1 бал.	2
Практичне заняття 11	Звіт з завдання.	Розрахунково-аналітичне завдання.	Повнота відповідей 1 бал. Точність розрахунків 1 бал.	2
Практичне заняття 12	Схема та розрахунки технології.	Проектно-аналітичне завдання.	Обґрунтованість схеми 1 бал. Точність розрахунків 1 бал	2
Практичне заняття 13	Звіт з завдання.	Розрахунково-аналітичне завдання.	Обґрунтованість схеми 1 бал Точність розрахунків 1 бал	2
Практичне заняття 14	Звіт з завдання.	Проектно-аналітичне завдання.	Обґрунтованість схеми 1 бал. Точність розрахунків 1 бал.	2
Поточний контроль модуль 2	Тестування в СЕЗН ЗНУ (на платформі Moodle).	Питання для підготовки за змістовним 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 змістовними модулями 1 та 2.	Кількість питань – 15. Оцінюються: правильно/ неправильно. Правильна відповідь – 2 бали.	30

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
OK5 «Технології утилізації та управління відходами»



Вид заняття/ роботи	Вид контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
Індивідуальне авдання	Звіт з аналізу двох технологій за темами 28-31 .	Аналіз технологій обробки та утилізації відходів.	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	2			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 уміння й навички під час виконання практичних завдань.

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Абашина К. О., Хандогіна О. В. Конспект лекцій з курсу "Утилізація промислових відходів." Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 58 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054671.pdf> .
2. Іваненко О. В., Носачова О. В. Техноекоекологія : підручник. Київ : Кондор, 2017. 294 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054287.pdf> .
3. Лико Д. В., Костолович М. І., Войтович О. П. Радіоактивні відходи: технології утворення, поводження, утилізації : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 204 с.
4. Рижков В. Г., Беренда Н. В., Троїцька О. О. Утилізація вторинних енергетичних та сировинних ресурсів : навч.-метод. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 384 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/ZII/metodychky/2018/0045490.pdf> .
5. Рижков В. Г., Ткаліч І. О. Технології захисту літосфери та поводження з відходами : навч.-метод. посіб. для здобувачів ступеня вищ. освіти магістра ден. і заоч. форм навчання спец. 183 "Технології захисту навколиш. середовища" за освіт.-проф. програмою "Технології захисту навколиш. середовища". Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 127 с.1
6. Системи поводження з твердими побутовими відходами в українських містах, роль міського населення в роздільному збиранні сміття та рекомендації для органів місцевого самоврядування / підгот. дослідж. І. Л. Бондар, Л. І. Полтораченко. 47 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Lebedeva/0031249.pdf> .
7. Сталінська І. В., Хандогіна О. В. Системи управління відходами : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. 73 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi75/0055477.pdf> .
8. Станкевич С. В., Головань В. Л. Техноекоекологія : навч. посіб. Харків, 2020. 338 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054288.pdf> .

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. Emerging Trends to Approaching Zero Waste : Environmental and Social Perspectives / C. M. Hussain, S. Singh, L. Goswami (eds.). Amsterdam : Elsevier, 2022. 397 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054645/> .
3. 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/> .
4. Global E-Waste Management Strategies and Future Implications / edited by S. Arya, S. Kumar. Amsterdam : Elsevier, 2023. 410 p. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi74/0054652/> .
5. 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/> .



6. Pruttskov D., Sokolsky V. E., Bachursyi D. V., Goman S. V. Mullite synthesis kinetics from polydispersed vibration-milled wastes of commercial corundum in presence of high-silica melts. JOM The Minerals, Metals & Materials Society. 2021. № 7. С. 2225-2234. <https://doi.org/10.1007/s11837-021-04710-1>.
7. Прутцьков Д. В., Кириченко О. Г. Дослідження технології виплавки технічного кремнію з використанням відходів карбіду кремнію. *Металургія*. 2022. № 1. С. 102-109. <https://doi.org/10.26661/2071-3789-2022-1-10>
8. Pruttskov. D., Sokol'skii V., Kirichenko A., Prokhorenko I., Sokolsky G., Roik O. Physical chemistry and technology of mullite-corundum refractories for casting special steels. Canadian Metallurgical Quarterly. 2023. № 4 pp. 849-864.: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00084433.2022.2126583>.
9. Pruttskov D., Krivoruchko N., Kirichenko A., Volyar R. Industrial tests of using silicon carbide and briquettes with quartz sand and petroleum coke in silicon electrothermy. JOM. The Minerals, Metals & Materials Society, 2023. № 10, pp. 4275-4286.: <https://doi.org/10.1007/s11837-023-06068-y>.
10. Sokol'skii V., Pruttskov D., Roik O., Yakovenko O., Kazimirov V. X-ray diffraction study of anortite-tialite materials Canadian Metallurgical Quarterly. 2023. № 4 pp. 701-709. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00084433.2022.2154983>.
11. Pruttskov D., Krivoruchko N., Kirichenko A. Improving the dehydration technology of $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ and $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. JOM The Member Journal of The Minerals, Metals & Materials Society. 2024. № 11. pp. 6589-6599. <https://doi.org/10.1007/s11837-024-06848-0>.
12. Pruttskov D., Lupinos S., Krivoruchko N., Kirichenko A. Mechanism, kinetics and technology of $MgCl_2$ production by interaction of $MgCO_3$ with a mixture of $Cl_2 + CO$. Metall.Mater.Trans.B, 2025, №1, pp.186-196. <https://doi.org/10.1007/s11663-024-03333-6>
13. Pruttskov D., Krivoruchko N., Kirichenko A. Development of an immersion burner for the production of hydrogen chloride and its use in the technology of $MgCl_2$ contained melts. JOM The Member Journal of The Minerals, Metals & Materials Society. 2025. № 10. pp. 7724-7736. <https://doi.org/10.1007/s11837-025-07492-y>
14. Pruttskov D., Krivoruchko N., Lupinos S., Kirichenko A. Peculiarities of mass transfer during $MgCl_2$ melt production in heterogeneous system $MgO/Cl_2 + CO$ mixture. Canadian Metallurgical Quarterly. 2025 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00084433.2025.2566581>.

Інформаційні ресурси:

1. ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99) Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 18 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054326.pdf>.
2. ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99) Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги. Вид. офіц. 2000. 5 с. URL: <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi73/0054359.pdf>.
3. ДСТУ 4462.0.01:2005 Охорона природи. Поводження з відходами. Терміни та визначення понять : [Чинний від 2006-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.
4. ДСТУ 4462.0.02:2005 Охорона природи. Комплекс стандартів у сфері поведінки з відходами. Загальні вимоги : [Чинний від 2006-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 5 с.



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=8505>

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, відправте електронного листа з позначкою «Важливо» на адресу prutskov.dv@gmail.com. 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'язанні 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 контролюми 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 БІБЛІОТЕКА: <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/>.