

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну  
Кафедра хімії та хімічної інженерії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан факультету

*Т.І.Д.*  
**Тетяна ІВАНШЕНА**

Підпис

ІМ'Я, ПРІЗВИЩЕ

*20 червня* 2023 р.

## СІЛАБУС

Навчальна дисципліна Рециклінг та ресурсозбереження в галузі  
Освітньо-професійна програма Хімічні технології та інженерія  
Рівень вищої освіти Другий (магістерський)

Таблиця 1 – Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Нездоровін Василь Павлович
Профайл викладача	<a href="https://xti.khmnu.edu.ua/nezdorovin-vasyl-pavlovych/">https://xti.khmnu.edu.ua/nezdorovin-vasyl-pavlovych/</a>
Е-маїл викладача(ів)	nezdorovinv@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	0688335779
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5483">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5483</a>
Консультації	<b>Очні:</b> Відповідно до графіка, встановленого кафедрою <b>Онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

## Загальна характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Обсяг дисципліни		Кількість годин						Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота (в т.ч. ІРС)	Залік	Іспит
		Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття				
В	Денна	4	120	54	18		36		66	+	

## Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Рециклінг та ресурсозбереження в галузі» є однією з вибіркових дисциплін і займає провідне місце у підготовці магістрів зі спеціальності «Хімічні технології та інженерія». На основі загальних понять з фізики, математики, інформаційних технологій, хімії, процесів та апаратів хімічних виробництв, дисципліна розглядає основні поняття рециклінгу та ресурсозбереження в галузі.

Дисципліна викладається для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня спеціальності 161 Хімічні технології і інженерія. Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з

використанням методів проблемного навчання і візуалізації); практичні заняття (з використанням кейс методів, семінарів-тренінгів, майстер-класів, практикумів); самостійна робота (підготовка презентацій, есе).

### Мета і завдання дисципліни

**Мета дисципліни.** Навчити студентів термінам та визначенню в сфері поводження з відходами, а також їх класифікацію, визначенню основних джерел виникнення відходів, методам їх рециклінгу та ресурсозбереженню.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам знання і практичні навички в сфері поводження з відходами та методам рециклінгу та ресурсозбереження.

### Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має застосовувати знання у практичних ситуаціях: *оцінювати* екологічну безпеку промислових процесів та підприємств, *пропонувати* та *реалізовувати* впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій та матеріалів, принципи раціонального використання природних ресурсів в хімічних технологіях, *формулювати* пропозиції щодо захисту довкілля від техногенних впливів хімічних виробництв, *обирати* принципи рециклінгу відходів таких виробництв, заходи щодо забезпечення екологічної безпеки технологічних процесів, *оцінювати* ризики при виборі ресурсозберігаючих технологій.

### Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1-2	Класифікація відходів, джерела їх утворення. Класифікація технологічних процесів з точки зору промислової екології.	Практична робота (далі ПР) 1. Розрахунок обсягів накопичення твердих побутових відходів	Опрацювання теоретичного матеріалу з лекції 1(далі – Л1), підготовка до виконання ПР1. Отримання теми індивідуального завдання. Опрацювання теоретичного матеріалу з Л1, виконання ПР1. Підготовка до здачі ПР1. Виконання індивідуального завдання	6	[1], с. 16-32; [4], с. 5-15; [5], с. 4-16; [6], с. 10-28; [7], с. 6-16; [9]; [10]
3-4	Основи законодавства в області природоохоронної діяльності. Нормативно-правова база поводження з відходами. Поняття рециклінгу, утилізації та рекуперації відходів.	ПР 2. Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л2, підготовка до виконання ПР2. Оформлення і здача ПР 1. Виконання індивідуального завдання Опрацювання теоретичного матеріалу з Л2, виконання ПР2. Підготовка до здачі ПР2. Виконання індивідуального завдання	6	[4], с. 8-13; с. 62-73; [8], с. 150-156; [10]
5-6	Газоподібні відходи та аерозолі: властивості, рециклінг і способи утилізації.	ПР 3. Очищення і використання промислових відхідних газів	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л3, підготовка до виконання ПР3. Оформлення і здача ПР2. Виконання індивідуального завдання	6	[3], с. 64-92; с. 138-177; [4], с. 13-53; [5], с. 31-116;

			Опрацювання теоретичного матеріалу з Л3, виконання ПР3. Підготовка до здачі ПР3. Виконання індивідуального завдання		[6]; [11]
7-8	Рідкі відходи, їх властивості, рециклінг і способи утилізації.	ПР 4. Особливості технології утилізації очищення стічних вод	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л4, підготовка до виконання ПР4. Оформлення і здача ПР3. Виконання індивідуального завдання. Опрацювання теоретичного матеріалу з Л4, виконання ПР4. Підготовка до здачі ПР4. Підготовка до тестування 1 з тем 1-4. Виконання індивідуального завдання.	9	[3], с. 179-202; [4], с. 13-53; [5], с. 31-116; [6]; [11]
9-10	Тверді відходи, їх властивості, рециклінг і способи утилізації	ПР 5. Технології переробки твердих побутових відходів	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л5, підготовка до виконання ПР5 Оформлення і здача ПР4. Підготовка до тестування 1 з тем 1-4. Виконання індивідуального завдання. Опрацювання теоретичного матеріалу з Л5, виконання ПР5. Підготовка до здачі ПР5. Тест 1. Виконання індивідуального завдання	9	[3], с. 313-354; [4], с. 13-53; [5], с. 31-116; [6]; [11]
11-12	Принципи ресурсозберігаючих технологій виробництв. Використання вторинної сировини.	ПР 6. Визначення ефективності використання вторинних матеріалів у металургійному виробництві	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л6, підготовка до виконання ПР6. Оформлення і здача ПР5. Виконання індивідуального завдання. Опрацювання теоретичного матеріалу з Л6, виконання ПР6. Підготовка до здачі ПР6. Виконання індивідуального завдання.	6	[2]; [6]; [7]; [9]; [11]
13-14	Принципи ресурсозберігаючих технологій виробництв. Маловідходні і безвідходні виробництва.	ПР 7. Аналіз витрат електроенергії, палива і води на підприємствах (на прикладі харчової промисловості).	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л7, підготовка до виконання ПР7. Оформлення і здача ПР6. Виконання індивідуального завдання. Опрацювання теоретичного матеріалу з Л7, виконання ПР7. Підготовка до здачі ПР7. Виконання індивідуального завдання	6	[2]; [6]; [7]; [9]; [12]
15-16	Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу в основних галузях народного господарства: у	ПР 8. Утилізація і рекуперация відходів металургійної промисловості	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л8, підготовка до виконання ПР8. Оформлення і здача ПР7. Виконання індивідуального завдання	9	[4], с. 21-50; [5], с. 116-123; [7]; [9]; [11]

	паливно-енергетичному комплексі; у нафтогазовій промисловості; у машинобудуванні; у металургії; у хімічній і нафтохімічній промисловості, у виробництві будівельних матеріалів.		Опрацювання теоретичного матеріалу з Л8, виконання ПР8. Підготовка до тестування 2 з тем 5-9. Підготовка до здачі ПР8. Підготовка до презентації результатів індивідуального завдання. Підготовка до тестування 2 з тем 5-9.		
17-18	Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу в основних галузях народного господарства: у легкій промисловості; у харчовій промисловості; на транспорті і в зв'язку; у комунальному господарстві.	ПР 9. Формування концепції переробки відходів, що утворюються при переробці та консервуванні плодів	Опрацювання теоретичного матеріалу з Л9, підготовка до виконання ПР9. Оформлення і здача ПР 8. Презентація результатів індивідуального завдання. Підготовка до тестування 2 з тем 5-9.  Опрацювання теоретичного матеріалу з Л9, виконання ПР9. Підготовка до здачі ПР9. Тест 2.	9	[2]; [5], с. 116-123; [6]; [7]; [9]; [12]

**Примітка.** \*Лекції проводяться по 2 години раз на два тижні, практичні роботи проводяться раз на два тижні по 4 години (чисельник чи знаменник відповідно до розкладу занять).

### Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін здачі практичної роботи вважається своєчасним, якщо студент здав її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання практичних робіт.

Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту практичну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати практичну роботу згідно із його варіантом.

### Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною **чотирибальною** шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом **позитивно**, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед виконанням практичної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми практичної роботи; якість оформлення практичної роботи; своєчасна здача практичної роботи.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота									Самостійна, індивідуальна робота			Семестровий контроль, залік		
Практичні роботи									Тестовий контроль		Індивідуальне завдання (ІЗ)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	T1-4	T5-9	1	За рейтингом		
VK*:									0,4		0,3		0,3	0

**Умовні позначення:** Т – тема дисципліни; VK – ваговий коефіцієнт, ІЗ – індивідуальне завдання.

### Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	8-11	12-15	16-19	20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 15 хвилин. Студент може пройти тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

### Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання	
		Бали	Критерії оцінювання
A	4,75–5,00	5	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками

D	3,25–3,74	3		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

### Питання для підсумкового контролю з дисципліни

- 1 Дайте визначення поняттям «рециклінг» та «ресурсозбереження».
- 2 Якими нормативно-правовими актами здійснюється регулювання поводження з відходами?
- 3 За якими критеріями здійснюється класифікація відходів?
- 4 Які способи утилізації газоподібних відходів та аерозолів?
- 5 Які способи утилізації рідких відходів?
- 6 Які способи утилізації твердих відходів? Які особливості твердих побутових відходів в порівнянні із відходами в інших агрегатних станах?
- 7 Особливості використання вторинної сировини на підприємствах.
- 8 Маловідходні та безвідходні технології.
- 9 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у паливно-енергетичному комплексі.
- 10 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у нафтогазовій промисловості.
- 11 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у металургії.
- 12 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у хімічній і нафтохімічній промисловості.
- 13 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у виробництві будівельних матеріалів.
- 14 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у легкій промисловості
- 15; Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у харчовій промисловості.
- 16 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу на транспорті і в зв'язку.
- 17 Напрями, методи і засоби енерго- та ресурсозбереження і рециклінгу у комунальному господарстві.

### Навчально-методичне забезпечення

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Рециклінг та ресурсозбереження в галузі ” для магістрів напряму підготовки 161 “Хімічні технології та інженерія” кафедри хімії та хімічної інженерії / В.П. Нездоровін. Хмельницький : ХНУ.

## Рекомендована література

### Основна:

- 1 Загальна хімічна технологія. Промислові хіміко-технологічні процеси/ Іванов С.В., Борсук П.С., Манчук Н.М. - Київ: НАУ-друк, 2010. 280 с.
- 2 Ростовський, В.С. Олейник Н.В. Прогресивні ресурсозберігаючі технології в харчовій промисловості: навч. посіб. К.: Кондор, 2018. 134 с.

### Допоміжна:

3. Филипчук В.Л., Клименко М.О., Ткачук К.К., Проценко С.Б., Радовенчик В.М., Залеський І.І.. Промислова екологія: навч. посіб. За заг. ред. В.Л. Филипчука. Рівне: НУВГП, 2013. 495 с.
4. Лавринюк З.В. Управління та поводження з відходами. Конспект лекцій для здобувачів освіти освітнього рівня бакалавр, спеціальності 101 Екологія, освітньо-професійної програми «Екологія». Луцьк: «Вежа Друк», 2022. 74 с
5. Григоров А.Б. Курс лекцій з навчальної дисципліни «Рециклінг та ресурсозбереження в галузі» (для студентів денної та заочної форм навчання освітнього ступеня «магістр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»). Харків : НТУ «ХП», 2023. 123 с.
6. Кропівний В.М., Медведева О.В., Кропівна А.В., Кузик О.В. Утилізація та рекуперація відходів: навч. посіб. За заг.ред. В.М. Кропівного. Кропивницький: ЦНТУ, Електронне видання, 2020. с. 440.
7. Станкевич С.В., Головань Л.В., Білецький Є.М., Тітова А.Є., Меленті В.О. Управління та рекуперація відходів: навч. посіб. Х.: Видавництво Іванченка І.С., 2020. 134 с.
8. Горун М.В., Пиріг Г.І., Файфура В.В., Федірко М.М. Екологія: навч. посіб. Тернопіль, 2019. 156 с.
9. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов Т.А. Техноекологія: підручник. За ред. М.С.Мальованого. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.
10. Борисовська О.О., Деменко О.В, Павличенко А.В. Утилізація та рекуперація відходів: методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Дніпро: Національний гірничий університет, 2017. 56 с.
11. Утилізація та рекуперація відходів. Методичні рекомендації до практичних занять. Укладачі: Кропівна А.В., Молокост Л.А. Кропивницький: ЦНТУ, 2023.40 с.
12. Методичні вказівки для виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни «Ресурсозберігаючі технології харчових виробництв» для студентів фахового спрямування: галузь знань 18 «Виробництво та технології»; спеціальність 181 «Харчові технології» денної та заочної форми навчання. Укладач: Фіалковська Л.В. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2018. 86 с.

### Інформаційні ресурси

- 1 Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5483>
- 2 Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/page_lib.php)