

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технологій і дизайну
Кафедра хімії та хімічної інженерії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Тетяна ІВАНІШЕНА

Підпис ім'я, ПРІЗВИЩЕ

20 *серпня* 2024 р.

СІЛАБУС

Навчальна дисципліна Технології поводження з відходами
Освітньо-професійна програма Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Таблиця 1 – Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Магдійчук Анна Петрівна
Профайл викладача	https://xti.khmnmu.edu.ua/magdijchuk-anna-petrivna/
E-mail викладача(ів)	amahdiiichuk@khmnmu.edu.ua
Контактний телефон	099-6-222-998
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnmu.edu.ua/course/view.php?id=963
Консультації	Очні: Відповідно до графіка, встановленого кафедрою Онлайн: 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

Навчальна дисципліна «Технології поводження з відходами» є вибірковою, яка пропонується в розрізі підготовки студентів за ОП «Хімічні технології та інженерія» (ХТІ). В межах вивчення дисципліни розглядаються проблеми, джерела та типи відходів, особливості утворення та методи їх подальшої переробки.

Дисципліна викладається для студентів усіх форм здобуття освіти першого (бакалаврського) 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); лабораторні заняття (з використанням майстер-класів, практикумів),

самостійна робота (підготовка до лабораторних робіт) і мають за мету – оволодіння студентами теоретичних умінь та практичних навичок у сфері мінімізації утворення відходів, екологізації технологічних процесів та застосування сучасних технологій обробки та переробки відходів.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Ознайомлення з джерелами утворення відходів, їх впливом на оточуюче середовище, напрямками утилізації відходів.

Завдання дисципліни. Формування у студентів знань щодо сучасних тенденцій в сфері переробки відходів та використання їх як вторинної сировини; пошук альтернативних методів поводження з відходами; ознайомлення з можливостями застосування новітніх технологій переробки відходів; визначення ефективності сучасних концепцій поводження з відходами в контексті збалансованого природокористування.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *розробляти* і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання поводження з відходами; *обирати* і *використовувати* відповідне обладнання, інструменти та методи контролю та керування процесами рециклінгу; *визначати* клас і тип промислових і побутових відходів.; *характеризувати* фізико хімічні, структурні санітарні властивості відходів, їх небезпечність для оточуючого середовища; *розраховувати* клас небезпеки різних типів відходів; *пропонувати* способи та напрямки поводження з відходами для забезпечення стабільної роботи підприємства в конкурентному середовищі.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Самостійна робота студента		
			зміст	год.	література
1-2	Проблема твердих побутових відходів	Лабораторна робота (далі ЛР) 1. Визначення виду відходів та їх класифікація за ієрархічною ознакою	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР1. Підготовка до ЛР2	7	[4, с. 7-19, 48-60, 103-110; 5, 35-37; 7, с. 7-20; 8, с. 4-16]
3-4	Концепція сталого розвитку. Концепції поводження з відходами поняття і принципи. Хімічний лізинг.	ЛР2. Визначення класу небезпеки відходів розрахунковим методом	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ЛР3. Підготовка до захисту ЛР1.	7	[2, с. 24-33, 38; 4, с. 24-29; 6, с. 352-358]
5-6	Управління відходами та ресурсами в Україні: короткий опис Директив ЄС. Класифікація відходів. Критерії та процедури для прийняття відходів на полігонах.	ЛР 3. Розрахунок обсягів відсортованих ресурсно-цінних сировинних компонентів, що входять до складу ТПВ	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2. Підготовка до ЛР4.	7	[1, с. 17-49; 2, с. 54-66; 3, с. 28-30; 6, с. 75-97; 8, с. 86-89; 9, с. 240-259];
7-8	Сміттєпереробні станції. Полігони ТПВ.	ЛР4. Розрахунок обсягу утворення біогазу на умовному полігоні ТПВ	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до тестового контролю 1 з тем 1-4. Підготовка до ЛР5.	8	[1, с. 33-41; 6, с. 239-249; 7, с. 54-68; 9, с. 171-178]
9-10	Проведення моніторингу фільтрату полігону, підземних та поверхневих вод	ЛР5. Розрахунок продуктивності сміттєпереробного центру (СПЦ) по вихідній сировині	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4. Підготовка до	7	[2, с. 121-133; 7, с. 69-74];

		житлового сектора міста	тестового контролю 1 з тем 1-4. Підготовка до ЛР6.		
11-12	Методи підготовки та переробки відходів. Переробка полімерів.	ЛР6. Визначення типу відходів пластмас	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5. Підготовка до ЛР7.	7	[1,121-141; 2, с. 260-265; 4, с.95-100; 6, с. 112-126, 282-289]
13-14	Термічні методи знешкодження ТПВ.	ЛР7. Визначення токсикологічних параметрів при дії солей важких металів на тест-об'єкті гірчиця Sinapis alba	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6. Підготовка до ЛР7.	7	[1, с. 49-84; 2, с. 270-276; 4, с. 119-121]
15-16	Переробка органічних відходів. Вермікультура та компостування.	ЛР7. Визначення токсикологічних параметрів при дії солей важких металів на тест-об'єкті гірчиця Sinapis alba	Опрацювання теоретичного матеріалу. Виконання ЛР7. Підготовка до ЛР8. Підготовка до тестового контролю 2 з тем 5-9.	8	[1, с. 196-238; 2, с. 160-173, 204-212; 4, с. 116-119]
17-18	Рециклінг відходів. Повторне використання сировини.	ЛР8. Вплив важких металів на коагуляцію рослинних і тваринних білків	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7. Підготовка до захисту ЛР8. Підготовка до тестового контролю 2 з тем 5-9.	8	[2, с. 300-333; 4, с. 134-143; 6, 206-210, 316-325]

Примітка.* Лекції проводяться раз у два тижні по дві години, лабораторні заняття проводяться раз у два тижні по чотири 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 лабораторні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри 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 лабораторних робіт.

Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну 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 як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю: захист лабораторних робіт.; портфоліо лабораторних робіт; письмове опитування (тестування).

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу (портфоліо) лабораторних робіт; вміння студента обґрунтувати прийняті технологічні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

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

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, залік
Лабораторні роботи №:								Тестовий контроль		
1	2	3	4	5	6	7	8	T1-4	T5-9	За рейтингом
ВК*:0,6								0,4		0

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт

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 25 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	
A	4,75–5,00	5	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками

Зараховано

C	3,75–4,24	4	Незараховано	<i>Добре</i> – 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		<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. Проблеми твердих побутових відходів.
2. Джерела утворення відходів. Фактори, що впливають на вирішення проблеми.
3. Етапи вирішення проблеми ТПВ.
4. Склад, властивості ТПВ.
5. Системи збирання, накопичення ТПВ.
6. Характеристика сміттепереробних станцій.
7. Сміттепереробні заводи.
8. Характеристика полігонів захоронення.
9. Полігонні технології. Розміщення і конструювання. Ступінь розвитку і секційне замовлення.
10. Полігонні технології. Методи розміщення, попередня обробка. Моніторинг.
11. Полігонні технології. Управління фільтратом.
12. Характеристика рецикльованого полігону.
13. Технологія добування і утилізації газу звалищ.
14. Технології компостування.
15. Технологія вермікультування.
16. Анаеробна технологія переробки відходів тваринництва.
17. Організація систем збирання побутових відходів.
18. Характеристика термічних процесів в технології переробки ТПВ.
19. Характеристика потенційно небезпечних компонентів димових газів при термічній обробці ТПВ.
20. Класифікація методів термічної обробки ТПВ.
21. Характеристика топок з валковими решітками, барабанні пічки.
22. Характеристика процесів спалювання у киплячому шарі.
23. Характеристика процесу спалювання відходів у щільному шарі кускового матеріалу.
24. Характеристика процесу спалювання у шлаковому розплаві.

25. Характеристика комбінованих методів спалювання відходів.
26. Основні недоліки проектів сміттєспалюючих заводів.
27. Загальна характеристика процесів рециклінгу.
28. Порівняльна характеристика екологічного циклу рециклінгу, полігонного захоронення. Сміттєспалювання.
29. Біотехнології у процесах утилізації відходів.
30. Особливості біотехнологічних процесів.

Навчально-методичне забезпечення

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технології поводження з відходами» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія». Укл: Мандзюк І.А., Присяжна К.О. Хмельницький: ХНУ, 2019. 42 с.

Рекомендована література

Основна:

1. Кропівний В.М., Медведєва 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.
2. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О. та ін. Управління та поводження з відходами. Одеса: ТЕС, 2012. 272 с.
3. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. Управління та поводження з відходами. Тверді побутові відходи: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2015. 100 с.

Допоміжна:

4. Шаніна Т.П. Управління та поводження з відходами: Конспект лекцій. Дніпропетровськ: ПБП «Економіка», 2005. 144 с.
5. 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
6. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр». / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. 530 с.
7. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М., Турчик П.М., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Управління та поводження з відходами. Частина 3: Полігони твердих побутових відходів. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 139 с.
8. Ілляш О.Е., Бредун В.І., Чухліб Ю.О. Навчальний посібник «Управління відходами: Частина 1. Управління відходами на регіональному та місцевому рівнях». Полтава: ПП «Астроя», 2021. 187 с.
9. Управління твердими побутовими відходами в умовах реформування місцевого самоврядування та розвитку міжмуніципального співробітництва: Навчально-практичний посібник / За заг. редакцією Толкованова В.В., Ілляш О.Е., Журавля Т.В., Голіка Ю.С. Київ, 2018. 393 с.

Інформаційні ресурси:

- 1 Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=963>
- 2 Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php