

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

05-02-283S

СИЛАБУС	Технології утилізації небезпечних відходів	
SYLLABUS	Hazardous waste disposal technologies	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК	
Освітній рівень Level of Education	Освітньо-науковий (третій) доктор філософії (PhD) Educational and scientific (third) (PhD)	
Галузь знань Field of Knowledge	10	Природничі науки Natural Sciences
Спеціальність Field of Study	101	Екологія Ecology
Освітня програма Degree Programme	Екологія Ecology	

Силабус навчальної дисципліни **Технології утилізації небезпечних відходів** для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня, які навчаються за освітньо-науковою програмою «Екологія», спеціальності 101 «Екологія», галузі знань «Природничі науки». Рівне. НУВГП. 2024. 11 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/30765/>

Розробники силабусу:

е-підпис Клименко М.О., *завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, доктор сільськогосподарських наук, професор*
Бедункова О.О., професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства, доктор біологічних наук, професор

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 5 від “12” грудня 2024 року

Завідувач кафедри:

е-підпис Клименко М.О., доктор сільськогосподарських наук, професор

Керівник (гарант) ОП:

е-підпис Бедункова О.О., доктор біологічних наук, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства НУВГП

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 7 від “17” грудня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:

е-підпис Прищепя А.М., доктор сільськогосподарських наук, професор

Попередня версія силабусу - 05-02-79S

© НУВГП, 2024



Клименко Микола Олександрович

*доктор сільськогосподарських наук, професор,
почесний професор НУВГП, заслужений діяч науки
і техніки України, академік МАНЕБ, УЕАН,
завідувач кафедри екології, технології захисту
навколишнього середовища та лісового
господарства*

Вікіситет

<https://cutt.ly/Ef9X8Af>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-0892-0648>

Канали комунікації

m.o.klimenko@nuwm.edu.ua



Бедункова Ольга Олександрівна

*доктор біологічних наук, професор
професор кафедри екології, технології захисту
навколишнього середовища та лісового
господарства*

Вікіситет

<https://cutt.ly/OgBrkR4>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-4356-4124>

Як комунікувати

o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Метою дисципліни "Технології утилізації небезпечних відходів" є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок щодо методів і технологій збору, обробки, переробки та знешкодження небезпечних відходів з метою мінімізації їх впливу на довкілля.

Основні **завдання** дисципліни: ознайомлення з класифікацією небезпечних відходів та їх впливом на екосистеми; вивчення методів і технологій утилізації та знешкодження токсичних, біологічно активних, радіоактивних та інших небезпечних відходів; аналіз нормативно-правових аспектів управління небезпечними відходами; оцінка ризиків і розробка заходів для зниження екологічного навантаження; ознайомлення з сучасними підходами до рециклінгу та енергетичного використання небезпечних відходів.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4912>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Передумови вивчення забезпечують навчальні дисципліни: Сучасні аспекти наукової спеціальності Екологія», «Теоретико-методологічні основи наукової спеціальності Екологія».

Компетентності

СК05. Здатність вирішувати наукові завдання відповідно до принципів сталого розвитку з врахуванням складових біосфери та агросфери, природних та штучних екосистем.

СК02. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері екології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК03. Здатність застосовувати сучасні інструменти, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

Програмні результати навчання

ПРН05. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику з врахуванням соціальних, етичних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН07. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.

ПРН08. Розробляти методології та методи оцінювання й захисту довкілля, оптимізації структури природних та штучних екосистем із врахуванням принципів сталого розвитку.

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, ситуаційні завдання
Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, комп'ютерна техніка для опрацювання практичних робіт, пошук та аналіз інформації в мережі Інтернет

ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Кількість годин, результати навчання, література	Зміст тем
--	-----------

Змістовний модуль №1

Тема 1. Вступ. Сучасний стан проблеми небезпечних відходів

Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР07, ПР08 Література [1, 2, 8-12, 16-20]	Загальний стан проблеми небезпечних відходів в Україні. Нормативне визначення основних термінів та понять у сфері поводження з відходами. Джерела утворення та класифікація небезпечних відходів. Екологічні аспекти проблеми утворення небезпечних відходів та шляхи її вирішення. Законодавча та нормативна бази у сфері поводження з відходами.
--	--

Тема 2. Механічний, механотермічний та термічний методи переробки небезпечних відходів

Лекцій – 2 год./0,5 год. Практ. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР07 Література [3-6, 13-15]	Джерела, класифікація та методи переробки твердих відходів. Дробіння. Подрібнення. Класифікація і сортування. Кускування. Термічні методи утилізації без полум'я. Плазмовий спосіб утилізації відходів. Спалювання відходів. Промислові установки для спалювання відходів.
---	--

Тема 3. Методи збагачення при переробці відходів

Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год. Сам. роб. – 8 год./12 год. ПР07 Література [3-6]	Гравітаційні методи. Магнітні методи. Електричні методи. Фізико-хімічне виділення компонентів з участю рідкої фази.
Тема 4. Технології транспортування та розміщення небезпечних відходів	
Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам. роб. – 8 год./10 год. ПР07 Література [3-6, 13, 14]	Трубопровідний транспорт небезпечних відходів. Вантажно-транспортне обладнання для переміщення твердих небезпечних відходів. Використання автомобільного, залізничного та водного транспорту. Контейнерний метод транспортування. Гідравлічний спосіб розміщення відходів. Сухий спосіб розміщення відходів. Полігони твердих небезпечних відходів. Використання біогазу захоронених відходів.
Змістовий модуль 2	
Тема 5. Утилізація відходів паливно-енергетичного та металургійного комплексів	
Лекцій – 2 год./1 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам. роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР08 Література [3-6, 13-15]	Відходи видобування вугілля. Відходи збагачення вугілля. Золошлакові відходи. Відходи видобування залізної руди. Відходи збагачення залізної руди. Металургійні шлаки. Пил і шлами металургії.
Тема 6. Утилізація відходів хімічного виробництва	
Лекцій – 2 год./0,5 год. Практ. – 2 год. Сам.роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР08 Література [3-6, 13-15]	Відходи виробництва фосфору, фосфорної кислоти і фосфорних добрив. Відходи виробництва калійних добрив. Відходи виробництва кальцинованої соди. Відходи виробництва сірчаної кислоти. Відходи коксохімічного виробництва. Відходи виробництва і споживання пластмас. Відходи виробництва і споживання гуми. Відходи, що містять нафтопродукти. Регенерація відпрацьованої сірчаної кислоти. Регенерація миючих розчинів. Регенерація лакофарбових матеріалів.
Тема 7. Поводження з радіоактивними відходами	
Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год. Сам. роб. – 8 год./12 год. ПР05, ПР07, ПР08 Література [3-6, 13-15]	Взаємозв'язок між екосистемними послугами та Цілями сталого розвитку ООН. Екологічний аспект значення екосистемних послуг. Економічний аспект значення екосистемних послуг. Соціальний аспект значення екосистемних послуг. Виклики та загрози для збереження екосистемних послуг.
Тема 8. Утилізація медичних відходів та біологічних матеріалів	
Лекцій – 2 год. Практ. – 2 год./1 год. Сам. роб. – 8 год./10 год. ПР05, ПР07, ПР08 Література [1, 5, 7]	Класифікація відходів за походженням (лікарні, лабораторії, ветеринарні клініки, фармацевтична промисловість). Екологічні загрози пов'язані з неправильним поводженням з медичними відходами. Основні методи утилізації: спалювання, автоклавування, хімічна обробка, піроліз, стерилізація, захоронення. Заходи безпеки під час транспортування небезпечних медичних відходів.

Теми практичних робіт

1. Визначення класу небезпеки промислових відходів
2. Розрахунок нормативної кількості утворення вугільного золошлаку
3. Розрахунок нормативної кількості утворення відходів тари
4. Розрахунок нормативної кількості утворення металевої стружки при обробці металів
5. Розрахунок нормативної кількості відходів деревини
6. Технології та методи переробки електронних відходів
7. Знешкодження та нейтралізація токсичних відходів

Форми та методи навчання

Проведення лекційних занять передбачає демонстрацію презентацій із відповідним темі заняття теоретичним матеріалом. Частина лекційного заняття відводиться на діалогові технології, розгляд можливих практичних ситуацій у вигляді кейсових пакетів та дискусію. Здобувачі ВО мають можливість публічного виступу із презентацією лекційного матеріалу. Практичні заняття передбачають виконання завдань за індивідуальними вихідними даними. У контексті практичних робіт застосовуються пошукові інтернет-системи та прикладні комп'ютерні програми Microsoft Excel і Google таблиці. Здобувачі ВО всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП. Здобувачі ВО отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях, написанні кваліфікаційної випускової роботи.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Технічні засоби навчання: мультимедійне обладнання, ноутбук;
Програмне забезпечення: MS Windows, доступ до Інтернет;
Програмне забезпечення: система дистанційного навчання Moodle.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для досягнення цілей та завдань курсу здобувачам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати та захистити практичні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали: – 60 балів - за вчасне виконання і захист практичних робіт та інших поточних завдань (самостійна робота), що становить поточну складову оцінки; – 40 балів – модульні контролі (20+20). Всього 100 балів. Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення «Про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/25806/>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/>.

Поєднання навчання та досліджень

Здобувачі вищої освіти мають можливість отримати додаткові бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до підготовки і публікації тез та наукових статей.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна

1. Барінов М.О., Олексієвець І.Л., Родная Д.В., Журавель Т.В. та ін. Практичні аспекти управління відходами в Україні. Посібник. К. : «Поліграф плюс». 2021. 118 с.
2. Крисоватий А.І., Зварич, Р.Є, Зварич І.Я. Циркулярна політика управління відходами: підручник. Тернопіль : ЗУНУ, 2023. 458 с.
3. Кропівний В.М., Медведева О.В., Кропівна А.В., Кузик О.В. Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник. Загальна редакція В.М. Кропівного. – Кропивницький: ЦНТУ, Електронне видання, 2020. с. 440.
4. Орфанова, М. М. Утилізація та рекуперація відходів : конспект лекцій. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. 100 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://194.44.112.13/chytalna/2441/index.html#p=2>
5. Управління та поводження з відходами. Підручник. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О., Сафранов Т. АА., Коріневська В.Ю., Бєдункова О.О., Волков А.І. Одеськ. Держ. Екологічний університет. Одеса: ТЕС. 2012. 272 с.
6. Утилізація твердих побутових відходів. Навчальний посібник. Клименко М.О., Рокочинський А.М., Бєдункова О.О., Маланчук Є.З., Жомирук Р.В., Громаченко С.Ю. Рівне, 2010. 307 с.
7. Герілович А.П., Герілович І.О., Окаєвич О.С. Знезараження та поводження з відходами (Посібник ВООЗ з лабораторної біобезпеки, переклад українською), під ред. проф. Геріловича А.П. – Х.: "Інститут Єдиного Здоров'я". 2024. 56 с.

Допоміжна

8. ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99) "Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін", затверджений наказом Держстандарту України від 08.09.1999 № 167. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_2195-99.pdf (дата звернення 19.08.2023 р.).
9. ДСТУ 4462.3.01:2006 "Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій". [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51481 (дата звернення 19.08.2023 р.).
10. Закон України „Про відходи” від 5 березня 1998 року №187/98-ВР (Із змінами, № 554-ІХ від 13.04.2020). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>
11. Про затвердження Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх і утилізацією/видаленням Жовтого та Зеленого переліків відходів” - постанова Кабінету Міністрів України від 13 липня 2000 р. №1120 (Із змінами, внесеними згідно з постановами КМ №1481 від 28.09.2000, №1518 від 11.10.2002, № 1065 від 04.12.2019). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1120-2000-%D0%BF#Text>
12. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води : Навчальний посібник. За ред. В.К. Хільчевського. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". 2007. 152 с.
13. Галиш В.В., Радовенчик В.М., Радовенчик Я.В., Гомеля М.Д. Утилізація та рекуперація відходів: переробка відходів целюлозно-

паперових виробництв : навч. посіб.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 75 с.

14. Кожухар В.Я., Брем В.В., Дмитренко І.В., Тимошевська Л.В. Методи очистки та переробки викидів та відходів : навчальний посібник. Одеса: ОП, 2021. 222 с.
15. Захист від забруднення ландшафтів побутовими та промисловими відходами на основі використання природних сорбентів: Монографія / За ред. проф. В.А. Сташука, З.Р. Маланчука та проф. А.М. Рокочинського; [В.А. Сташук, з.р. Маланчук, А.М. Рокочинський, М.О. Клименко, П.Д. Колодич, Л.І. Каменчук, Р.В. Жомирук, С.Ю. Громаченко, О.О. Бєдункова]. Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 420 с.
16. Клименко М.О., Прищепа А.М., Бєдункова О.О. Загрози летких органічних сполук – продуктів вторинного забруднення відкритих звалищ відходів. Збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Святогірськ, Донецька область, 7 – 8 листопада 2019 р.). К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2019. 197 с. С. 46–50.
17. Бєдункова О.О., Троцюк В.С., Мороз О.Т., Клименко В.О. Тенденції та стимулювання утилізації харчових відходів. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія Сільськогосподарські науки. Вип. 1(93). Рівне, 2021. С. 18–30.
18. Бєдункова О.О., Ціпан Ю.Р. Законодавче регулювання проблеми спалювання рослинних залишків. Тези учасників Регіональної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природоохоронного законодавства», 4 червня 2021 року, м. Рівне. Рівне : НУВГП, 2021. 83 с. С. 28–31.
19. Клименко М.О., Прищепа А.М., Бєдункова О.О. Трагування терміну «харчові відходи», як важливий інструмент управління їх потоками. Екологічно дружні технологічні рішення для місцевих громад щодо поводження з відходами: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 23–24 листопада 2021 р.). К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2021. 275 с. С. 12–15.
20. Бєдункова О. О., Вегера І. П. Вуглецевий слід рослинних відходів. Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2022. 248 с. С. 88–90.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>
2. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка,. URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukovabiblioteka>
4. Міжнародна наукова програма з екосистемних послуг (IPBES). URL: <https://www.ipbes.net/>
5. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/>
- 6.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Критичне мислення, як результат оцінки ризиків, пов'язаних із поведінкою з небезпечними відходами, вибір оптимальних технологій їх утилізації.

Емоційний інтелект, як результат усвідомлення соціальних та екологічних наслідків неправильного поведінки з небезпечними відходами.

Етика та відповідальність – дотримання екологічних норм і принципів сталого розвитку.

Дедлайни та перескладання

Терміни здачі проміжних контрольних модулів та підсумковий контроль (залік) встановлені згідно Положення про форми здобуття вищої освіти, форми організації освітнього процесу та види навчальних занять у Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28331/>. Прездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО та Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/30369/> та Додатку до Положення про ліквідацію академічної заборгованості у НУВГП" для здобувачів третього(освітньо-наукового) рівня <https://nuwm.edu.ua/naukova-dijalnistj/aspirantura-doktorantura/normativni-dokumenty>. У разі незгоди здобувача ВО з результатами оцінювання, відповідно до Порядку звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/>, здобувач подає апеляційну скаргу, після чого скликається апеляційна комісія. Організація всіх видів навчальної діяльності в межах курсу проводиться згідно Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>.

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Здобувач має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП <https://ep3.nuwm.edu.ua/28363/>.

Правила академічної доброчесності

У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <https://ep3.nuwm.edu.ua/31994/>. Більше матеріалів щодо дотримання принципів академічної доброчесності: сторінка НУВГП “Якість освіти”-“Академічна доброчесність” <https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>; сайт Національного агентства забезпечення якості вищої освіти <https://naga.gov.ua/>

Вимоги до відвідування

Лекційні та практичні заняття проводяться згідно розкладу в офлайн або онлайн-режимі. Консультації проводяться згідно розкладу консультацій, що доступний на сторінці кафедри екології, ТЗНС та ЛГ: <http://nuwm.edu.ua/nni-az/kaf-ecology>. Відвідування занять є обов’язковим компонентом навчальної складової.

Автор
Професор

Ольга БЄДУНКОВА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №485
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100