Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології

СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Сучасні методи утилізації та рекуперації відходів»

Для здобувачів вищої освіти, що навчаються за ОПП «Екологія»
спеціальності 101«Екологія»
РВО «магістр»

Львів 2023

АНОТАЦІЯ КУРСУ

У межах зазначеного курсу здобувачі вищої освіти формують інтегральну, загальні та спеціальні (фахові) компетентності, а саме опановують знання з сучасних методів утилізації та рекуперації відходів.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Загальні уявлення про поводження з промисловими та побутовими відходами.
2. Методи утилізації та рекуперації відходів. Утилізація та знешкодження відходів агропромислового комплексу

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні методи утилізації та рекуперації відходів» є оволодіння комплексом новітніх методів і технологій переробки промислових і побутових відходів; формування базових уявлень про основні методи та технології переробки відходів з метою мінімізації їх впливу на довкілля та одержання з них вторинної сировини.

Основним завданням вивчення дисципліни «Сучасні методи утилізації та рекуперації відходів» є оволодіння базовими знаннями щодо технологічних процесів, причин і наслідків утворення відходів, методів їх очистки, знешкодження шляхом обробки, переробки, утилізації, рекуперації і ліквідації, що дасть змогу здобувачам вищої освіти зробити аналіз сучасних методів утилізації та рекуперації відходів з набуттям навиків застосування сучасних концептуальних основ та методологічних підходів, спрямованих на вирішення проблеми забезпечення безпечності і стійкої взаємодії людини з природним середовищем; систематизація отриманих знань і формування навичок та вміння прийняття відповідних рішень щодо застосування отриманих знань на практиці.

Основним завданням вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

ІК Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та вимог.

К01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К05. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

К06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

К07. Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети.

К09. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

К11. Здатність до використання принципів, методів та організаційних процедур дослідницької та/або інноваційної діяльності.

К14. Здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

К15. Здатність до організації робіт, пов’язаних з оцінкою екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог.

К16. Здатність до самоосвіти та підвищення кваліфікації на основі інноваційних підходів у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

Програмні результати навчання:

ПР01. Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук про довкілля.

ПР05. Демонструвати здатність до організації колективної діяльності та реалізації комплексних природоохоронних проектів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

ПР11. Уміти використовувати сучасні інформаційні ресурси з питань екології, природокористування та захисту довкілля.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)

Розділ 1. Загальні уявлення про поводження з промисловими та побутовими відходами.

Тема 1. Навколишнє середовище та проблема утилізації відходів. Основи раціонального природокористування. Основні визначення в сфері поводження з відходами та принципи класифікації відходів. Система управління та поводження з відходами в Україні.

Тема 2. Нормативно-правова база сфери поводження з відходами.

Тема 3. Зберігання та методи переробки відходів.

Тема 4. Поняття вторинної сировини, рекуперації та рециклінгу.

Розділ 2 Методи утилізації та рекуперації відходів. Утилізація та знешкодження відходів агропромислового комплексу

Тема 5. Утилізація промислових відходів. Методи підготовки і переробки твердих відходів.

Тема 6. Утилізація відходів окремих галузей промисловості

Тема 7. Комунально – побутові відходи. Методи поводження з твердими побутовими відходами.

Тема 8. Ліквідаційні та утилізаційні методи поводження з твердими побутовими відходами Утилізація окремих видів твердих побутових відходів.

Тема 9. Утилізація та знешкодження відходів агропромислового комплексу.

Тема 10. Переробка і вторинне використання відходів промисловості і споживання (рециркуляція відходів). Промислові відходи, що не утилізуються

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні заняття, консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції – бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах, розгляд певної теми, дискусія.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні проекти. Програмою передбачено такі проекти для формування професійної компетентності: виступ за темою індивідуального науково-дослідного завдання (або з темою самостійного вивчення дисципліни) та виступ-інформування за темами семінарських занять (у вигляді презентації або реферату).

ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ
«Сучасні методи утилізації та рекуперації відходів»

№ з/п	Тема, питання що вивчаються
1.	**РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ УЯВЛЕННЯ ПРО УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ** **Тема 1. Навколишнє середовище та проблема утилізації відходів. Основи раціонального природокористування. Основні визначення в сфері поводження з відходами та принципи класифікації відходів.** Сучасний стан поводження з відходами в Україні. Основні терміни та поняття. Склад, властивості, загальна характеристика сфери поводження з відходами. Класифікація відходів.
2.	**Тема 2. Нормативно-правова база сфери поводження з відходами.** Загальна структура управління відходами. Операції щодо поводження з промисловими та побутовими відходами.
3.	**Тема 3. Зберігання та методи переробки відходів.** Джерела утворення і класифікація твердих відходів. Промислові і побутові відходи. Відходи добування корисних копалин, виробництва, споживання. Методи утилізації промислових відходів: механічна (подрібнення, укрупнення, класифікація, сортування), механотермічна, збагачення, фізикохімічне вилучення компонентів з використанням рідкої фази. Термічні методи утилізації відходів: спалювання, піроліз, газифікація відходів. Екологічні аспекти термічної переробки твердих відходів. Складування відходів. Полігони твердих промислових відходів
4.	**Тема 4. Поняття вторинної сировини, рекуперації та рециклінгу.** Поняття вторинної сировини. Склад і структура вторинних ресурсів. Проблеми широкого використання відходів як джерела вторинної матеріальної сировини.
5.	**Розділ 2 МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ТА РЕКУПЕРАЦІЇ ВІДХОДІВ. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ** **Тема 5. Утилізація промислових відходів. Методи підготовки і переробки твердих відходів.** Джерела утворення промислових відходів, їх класифікація. Методи переробки та утилізації промислових відходів. Технології видалення промислових відходів.
6.	**Тема 6. Утилізація відходів окремих галузей промисловості.** Утилізація відходів паливно-енергетичного комплексу. Утилізація відходів металургійного комплексу. Утилізація відходів машинобудівного комплексу. Утилізація хімічного виробництва. Утилізація відходів переробки деревини. Утилізація відходів виробництва будівельних матеріалів.
7.	**Тема 7. Комунально – побутові відходи. Методи поводження з твердими побутовими відходами.** Склад та властивості твердих побутових відходів. Основні операції поводження із твердими побутовими відходами: збір без сортування, видалення та утилізація шляхом захоронення чи спалювання. Збір, сортування, виділення різних видів вторинної сировини, переробка та утилізація. Сміттєзвалища та полігони твердих побутових відходів. Ліквідаційні та утилізаційні методи поводження з твердими побутовими відходами. Складування ТПВ на полігонах чи звалищах. Спалювання твердих побутових відходів. Сортування ТПВ. Піроліз та газифікація ТПВ. Біохімічні методи утилізації ТПВ: компостування, вермикомпостування. Поводження з небезпечними(специфічними) відходами

8.	**Тема 8. Ліквідаційні та утилізаційні методи поводження з твердими промисловими та побутовими відходами.** Утилізація окремих видів твердих побутових відходів. Використання відходів у виробництві будівельних матеріалів. Використання відходів чорної металургії . Використання відходів вуглезбагачення, золи і шлаків ТЕЦ
9.	**Тема 9.. Утилізація та знешкодження відходів агропромислового комплексу.** Поняття про сільськогосподарські відходи та джерела забруднення навколишнього середовища в агросфері. Особливості безвідходного виробництва в сільському господарстві. Органічні відходи тваринництва і рослинництва, поводження з ними. Компостування органічних відходів. Переробка органічних відходів за допомогою анаеробного бродіння. Переробка органічних відходів за допомогою вермикультури.
10.	**Тема 10. Переробка і вторинне використання відходів промисловості і споживання (рециркуляція відходів). Промислові відходи, що не утилізуються.** Поняття вторинної сировини. Склад і структура вторинних ресурсів. Проблеми широкого використання відходів як джерела вторинної матеріальної сировини. Системні підходи до поводження із відходами у відповідності до концепції сталого розвитку. Мінімізація утворення відходів. Повторне використання ресурсів, вилучених з відходів. Вилучення вторинної сировини та її переробка. Отримання енергії з відходів. Безпечне зберігання відходів.

ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ
«Сучасні методи утилізації та рекуперації відходів»

№ з/п	Тема і короткий зміст заняття
1.	**Утворення та накопичення відходів та їх загальна характеристика.** Загальна характеристика відходів. Основні види відходів. Перелік відходів і принципи їх класифікації. Класами небезпеки. Утворення, розміщення та наявність промислових токсичних відходів в Україні.
2.	**Основні положення системи поводження з відходами в містах та населених пунктах.** Закон України "Про відходи". Основні завдання законодавства про відходи. Основні наслідки незадовільного державного управління. Напрями вдосконалення законодавства щодо використання власних відходів.
3.	**Класифікація і кодування відходів та їх екологічний контроль в системі поводження з відходами.** Державний класифікатор відходів. Вищий рівень класифікації. Кодування відходів. Повноваження місцевих державних адміністрацій у сфері поводження з відходами.
4.	**Промислові та комунально-побутові відходи.** Промислові відходи. Комунально - побутові відходи. Технологічні відходи. Основи сучасної екологічної політики
5	**Спалювання спеціально підготовлених і непідготовлених відходів.** Спалювання попередньо не підготовлених відходів. Види викидів з сміттєспалювальних установок. Найбільш шкідливі викиди сміттєспалювальних установок. Оптимальні умови будівництва заводів зі спалювання відходів з утилізацією теплової енергії. Переваги та недоліки сміттєспалювальних заводів.
6.	**Піроліз відходів** Практика переробки твердих побутових відходів. Піроліз відходів. Поділ піролізних установок в залежності від температурного термо процесу**.** Розкладання целюлози.
7.	**Основні властивості твердих побутових відходів** Морфологічний склад ТПБВ. Фракційний склад ТПБВ. Хімічний склад ТПБВ. Санітарно – бактеріологічні властивості ТПБВ. Фізичні властивості відходів. **Визначення морфологічного та фракційного складу побутових відходів** Джерела утворення твердих побутових відходів. Поняття фракційного складу. Зміни морфологічного складу в різних умовах. Зміни морфологічного складу

	відходів на території України протягом останніх років. Поділ відходів за фракційним складом.
8.	**Аеробне компостування твердих побутових відходів** Метод механізованого біотермічного компостування. Балістичний сепаратор. «Саморозігрів» компостованого матеріалу. **Анаеробне компостування твердих побутових відходів** Метанове зброджування твердих побутових відходів. Спалювання біогазу. Промислове використання біогазу. Недоліки складування відходів на полігонах.
9.	**Знезараження і використання відходів тваринництва та птахівництва.** Відходи тваринництва та птахівництва. Гній та його види. Біоенергетична утилізація (метанове зброджування). Тверда та рідка фази метанового зброджування. Вермікультивування та метод термічної деполімеризації.
10.	**Переробка та вторинне використання макулатури** Фактори, що сприяють збільшенню повторного використання макулатури. Категорії забруднення макулатури. Підготовка паперової маси. Розпускання макулатурної маси. Очищення та сортування макулатурної маси.
11.	**Переробка полімерних відходів** Переробка відходів полімерів з отриманням аналогічної продукції. переробка відходів полімерів з отриманням продукції гіршої якості чи іншої номенклатури. Переробка полімерних відходів з руйнуванням полімерних структур.
12.	**Переробка металів і скла** Групи відходів кольорових металів. Вторинна скляна сировина.

Завдання для самостійного вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми
1	Класифікація небезпеки відходів виробництва на основі ГДК хімічних речовин, що містяться в них.
2	Морфологічний і фракційний склад твердих побутових відходів.
3	Нормування об’ємів утворення і розміщення відходів.
4	Піроліз відходів
5	Переробка і вторинне переробка макулатури
6	Відходи різноманітних виробництв та переробка полімерних матеріалів.
7	Переробка відходів пластмас
8	Переробка відходів нафтопереробної та нафтохімічної промисловості.
9	Переробка відходів виробництва гуми .

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування *(фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).*

2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка *– розв’язування задач і прикладів, підготовка рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо)або тести*

3. Практична перевірка *– аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань з проектування технологічних методів утилізації, рекуперації, рециклінгу відходів.*

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: “відмінно” – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. “добре” – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня

навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. "задовільно" – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно. "незадовільно" – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. *Радовенчик В.М., Гомеля М.Д.* Тверді відходи: збір, переробка, складування: навчальний посібник. – К.: Кондор, 2010. – 552с.
2. Управління та поводження з відходами: Підручник/ Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, М.О. Клименко, Т.А. Сафранов, В.Ю. Коріневська, О.О. Бєдункова, А.І. Волков. За ред. Т.А.Сафранова, М.О. Клименка, Одеса: 2011. 258 с.
3. Орфанова, М. М. Утилізація та рекуперація відходів : конспект лекцій / М. М. Орфанова. - 2-ге вид. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2010. 100 с.
4. Савуляк В.І., Березюк О.В. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів: монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2006. 218 с.
5. Чобан А.Ф. Утилізація та рекуперація відходів. Метод. Посібник. Чернівці: Рута, 2008. 98 с.

Допоміжна

6. Апостолюк С.О., Джигирей В.С., Апостолюк А.С. та ін. Промислова екологія: Навч. посіб. – К.: Знання, 2005. – 474 с.
7. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю., Сухарєва О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник. – Львів: „Новий Світ-2000", 2004. – 256 с.
8. *Студінський В.А.* Управління твердими побутовими відходами в містах України: монографія. – К.: Видавництво «КІМО», 2006. – 152 с.
9. *Радовенчик В.М.*, Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2010. – 552 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси, книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, наукових, науково-технічних та інших бібліотек України.

- Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:
- *Державний класифікатор* України. Класифікатор відходів ДК 005-96 (http://uapravo.net/data/akt53/page1.htm).
- ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги. (http://document.ua/ohorona-prirodi.-povodzhennja-z-vidhodami.-vijavlennja-vidho-nor16041.html

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС

Курс передбачає роботу в колективі. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект з відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.