

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища



**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**

**«Технології утилізації відходів та рециклінг»**

Галузь знань .....	10 Природничі науки
Спеціальність .....	101 Екологія
Освітній рівень.....	Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	«Екологія»
Статус .....	обов'язкова
Загальний обсяг .....	4,5 кредитів ЄКТС (135 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання .....	6-й семестр
Мова викладання .....	українська
Викладачі .....	доц. Борисовська Олена Олександрівна, ас. Грунтова Валентина Юріївна

Силабус призначено для допомоги опанування студентом навчального контенту з дисципліни, підготовки та проходження контрольних заходів.

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2022

**Опис навчальної дисципліни.****Назва:** «Технології утилізації відходів та рециклінг»**Код:** Ф18**Галузь:** 10 «Природничі науки»**Тип:** Обов'язкова**Кількість встановлених кредитів:** 4,5**Курс:** 3-й**Семестр вивчення:** 6-й**Рівень вищої освіти:** Бакалавр**Кількість годин:** 135**Викладачі:**

- Олена Олександрівна Борисовська, к.т.н., доцентка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, тел. (056) 373-08-14, borysovska.o.o@nmu.one, <http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Borisovska.php>;

- Валентина Юріївна Грунтова, ас. кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, тел. (056) 754-0-016, gruntova.v.yu@nmu.one, <http://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Gruntova.php>.

**Результати навчання.** Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду. Брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.

**Форми організації занять.**

- Навчальні заняття – лекції.
- Практична підготовка – практичні заняття.
- Самостійна робота – підготовка до навчальних занять.
- Контрольні заходи – виконання контрольних завдань під час практичних занять, виконання комплексної контрольної роботи під час іспиту.

**Мета вивчення дисципліни:** формування у майбутніх фахівців умінь та компетентностей з обґрунтування методів та технологій збирання, сортування, зберігання, транспортування, видалення, знешкодження та переробки виробничих та муніципальних відходів, а також оцінки їх впливу на якісний стан об'єктів довкілля й умови проживання та безпеку людей із застосуванням міжнародного і вітчизняного досвіду.

### Календарно-тематичний план.

#### Тематичний план та розподіл обсягу часу з дисципліни «Технології утилізації відходів та рециклінг»

Курси, чверті	Тижні (17 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
			аудит.	самос- тійна	разом
3 курс, 3, 4 чверті		Лекції			
	23-24	Вступ до курсу. Основні терміни та визначення курсу. Історія розвитку проблеми відходів. Законодавча база та класифікація відходів. Ключові аспекти та новели управління відходами Закону України «Про управління відходами» (2022). Базельська конвенція про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів	3		
	24-25	Склад і властивості ТПВ. Санітарна очистка міст. Норми накопичення ТПВ. Морфологічний, хімічний склад, щільність, теплотвірна здатність ТПВ. Санітарно-бактеріологічна небезпека ТПВ. Схема санітарного очищення міст. Смітесортувальні станції. Сміттеперевантажувальні станції	3		
	26-27	Способи переробки ТПВ. Депонування відходів Ліквідаційні та утилізаційні методи переробки ТПВ. Біологічні, термічні, механічні та змішані методи впливу на ТПВ. Вплив звалищ ТПВ на навколишнє середовище. Схема полігону. Протифільтраційний екран. Геомембрани. Інтенсивність утворення біогазу на полігоні. Рекультивация закритих полігонів	3		
	27-28	Компостування, спалювання та сортування ТПВ. Схеми польового компостування. Плюси та мінуси компостування. Технологічна схема смітеспалювального заводу. Плюси та мінуси спалювання ТПВ. Основне та допоміжне технологічне устаткування смітесортувальних станцій. Екологічні наслідки традиційних методів переробки ТПВ	3	33	67
	29-30	Шляхи вирішення проблеми ТПВ. Ієрархія технологій поводження з відходами. Waste Hierarchy Management. Мета ієрархії. Мінімізація (скорочення) відходів. Повторне використання відходів. Вторинна переробка відходів. Reduce, Reuse, Recycle. Міжнародний досвід у сфері поводження з відходами (Японія, Швеція, Німеччина та ін.)	4		
	31	Контрольні заходи	2		
	32	Методи підготовки і переробки промислових відходів. Подрібнення промислових відходів. Укрупнення розмірів частинок промислових відходів. Збагачення промислових відходів. Термічні методи переробки та знешкодження відходів. Вилуговування промислових відходів. Зневоднення промислових відходів. Складування промислових відходів	2		
	33	Утилізація відходів паливно-енергетичного, металургійного, машинобудівного комплексу	2		

Курси, чверті	Тижні (17 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
			аудит.	самос- тійна	разом
	34	Утилізація відходів хімічного виробництва, відходів переробки деревини, відходів виробництва будівельних матеріалів	2		
	35	Відходи сільського господарства. Знешкодження та використання відходів тваринництва	2		
	36	Знешкодження та використання відходів птахівництва. Знешкодження та використання відходів свинарства	2		
	37	Zero Waste. Система «Нуль відходів» – альтернативна концепція поводження з відходами. Перехід від лінійних процесів до циклічних	2		
	38	Три «ні»: ні скидам (нульовий скид), ні викидам (нульовий викид), ні відходам (нуль відходів). Основні цикли виробництва: біологічний та технічний цикли	2		
	39	Контрольні заходи	2		
		Практичні заняття			
	23-25	1. Визначення класу небезпеки промислових відходів за ДСанПіН 2.2.7.029.99	6		
	26-28	2. Розрахунок обсягів накопичення твердих побутових відходів	5		
	28-30	3. Розрахунок елементів системи санітарної очистки міста	5		
	31	Контрольні заходи	2	34	68
	32-35	4. Переробка твердих побутових і промислових відходів методом піролізу	7		
	35-38	5. Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів	7		
	39	Контрольні заходи	2		
Контроль підсумковий, 4 чверть – іспит		Разом	68	67	135
		Лекції	34	33	67
		Практичні заняття	34	34	68

#### Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання.

Лекції – ілюстративно-наочне навчання (пояснення, бесіда, мультимедійна презентація).

Практичні заняття – практичні методи навчання у комп'ютерному класі з використанням спеціалізованого програмного забезпечення (практичні роботи).

Самостійна робота – словесні та практичні методи навчання (індивідуальні контрольні вправи – особистісно-орієнтовані з елементами дистанційної форми).

Використовується комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle.

#### Результати вивчення дисципліни.

Очікувані результати освоєння дисципліни зводяться до наступних навичок і умінь:

- знати явища та процеси, що перебігають при надходженні твердих відходів у довкілля для обґрунтування відповідних екологічних рішень;

- вміти вибрати ефективні методи і способи захисту атмосфери, гідросфери, літосфери при видаленні та утилізації відходів;
- знати основні нормативні документи, що регулюють питання поводження з відходами в Україні для створення системи керування відходами;
- знати правила екологічно відповідальної поведінки та екологічно сумлінного споживання для зменшення негативного впливу відходів на довкілля і забезпечення екологічної безпеки;
- знати основні принципи концепції «Нуль відходів» для розробки заходів щодо попередження забруднення довкілля;
- вміти застосувати Ієрархію поводження з відходами (Waste Hierarchy Management) до різних типів відходів з метою максимального скорочення їх обсягів;
- вміти оцінювати вплив різних відходів та об'єктів поводження з ними на стан довкілля та здоров'я населення;
- знати норми накопичення твердих побутових відходів для обґрунтування відповідної схеми санітарної очистки міста;
- вміти розраховувати граничнодопустимі обсяги утворення відходів виробництва і споживання для вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи відповідного обладнання, техніки і технологій захисту довкілля;
- знати основні шляхи поводження з відходами виробництва й споживання, оцінювати їх вплив на стан довкілля та умови проживання населення;
- вміти обирати методи утилізації відходів відповідно до їх якісних та кількісних характеристик;
- вміти оцінювати ступінь небезпеки різних видів відходів для довкілля та здоров'я людини.

#### **Література для вивчення дисципліни.**

- 1 Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра з спеціальності 101 «Екологія». СВО-2018. – К.: МОН України, 2018. – 19 с.
- 2 Утилізація та рекуперація відходів. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / О.О. Борисовська, О.В. Деменко, А.В. Павличенко. – Дніпро: Національний гірничий університет, 2017. – 56 с.
- 3 Технології утилізації відходів та рециклінг. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». [Текст] / О. О. Борисовська, В. Ю. Ґрунтова. НТУ «Дніпровська політехніка». - Дніпро: НТУ «ДП», 2019. — 52 с.
- 4 Технології утилізації відходів та рециклінг. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи на тему: «Визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів» для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». [Текст] / О. О. Борисовська. НТУ «Дніпровська політехніка». - Дніпро: НТУ «ДП», 2020. -52 с.
- 5 Бондар О.І., Горох М.П. та ін. Утилізація та рекуперація відходів. Навч. посібник. - К.–Х., ДЕІ-ГТІ, 2005. – 460 с.
- 6 Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник / В.М. Кропівний, О.В. Медведєва, А.В. Кропівна, О.В.Кузик // Загальна редакція В.М. Кропівного. – Кропивницький: ЦНТУ, Електронне видання, 2020. – с. 440.
- 7 Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] — Видавництво «Компанія “Манускрипт”» - Львів, 2019. - 64 с.
- 8 Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М., Турчик П. М., Іщенко В. А., Петрук Р. В.. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 243 с.

- 9 Пітак О. Я. Аналіз технологій утилізації відходів / О. Я. Пітак // Технологический аудит и резервы производства. - 2013. - № 5(4). - С. 43-45.
- 10 Тімченко Р. О. Використання новітніх технологій для утилізації відходів крупних міст / Р. О. Тімченко, Д. А. Крішко, Є. О. Суркова, С. С. Козюра // Містобудування та територіальне планування. - 2015. - Вип. 55. - С. 448-454.

### Інформаційні ресурси

1. <http://zakon4.rada.gov.ua> Офіційний сайт Верховної Ради України
2. <http://www.mon.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України
3. <http://www.menr.gov.ua> Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України
4. [www.irbis-nbuv.gov.ua](http://www.irbis-nbuv.gov.ua) Наукова періодика України.  
Бібліотека ім. В. Вернадського
5. <http://sop.org.ua> Служба охорони природи – Інформаційний центр
6. <http://env.teset.sumdu.edu.ua> Науковий центр прикладних екологічних досліджень

### Політика виставлення балів.

Виставлення балів ґрунтується на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами, яка також використовується для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

#### *Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів*

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### Критерії оцінювання.

Робота оцінюється на **відмінно** (90–100), якщо студент виявив підвищений рівень засвоєння обсягу знань і набуття вмінь, якісно та в повному обсязі виконав завдання. До того ж було підтверджено залучення ним навчального матеріалу на рівні творчого використання; причому завдання виконано ретельно й самостійно, матеріал викладено в логічній послідовності, відсутність мовних помилок, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

Робота заслуговує на оцінку **добре** (74–89) в тому разі, коли студент показав оволодіння достатнім обсягом знань і вмінь під час виконання завдання; продемонстрував самостійність в отриманні розрахунково-аналітичних даних, точність і чіткість мови, при цьому в роботі не було зафіксовано помилок, а власні висновки студента відповідають темі практичного завдання.

Робота оцінюється на **задовільно** (60–73), коли в поданому студентом матеріалі виявлено змістові й лексичні помилки, зміст роботи викладено не завжди чітко й логічно, але студент виконав розрахунки та виявив знання й уміння в межах навчальної програми.

Робота заслуговує на оцінку **незадовільно** (0–59) з можливістю її повторного виконання, якщо поданий студентом матеріал не відповідає темі завдання, у ньому допущено принципові змістові й лексичні помилки, розрахунки не здійснено, тобто студент не виявив певних знань і вмінь.

### **Форми оцінювання.**

Поточний контроль:

- лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань – тестування, опитування;
- практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного завдання.

Підсумковий контроль – виконання комплексної контрольної роботи під час іспиту у письмовій формі.

### **Питання до іспиту.**

1. Історія розвитку проблеми відходів.
2. Законодавча база та класифікація відходів.
3. Базельська конвенція про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів.
4. Склад і властивості ТПВ.
5. Санітарна очистка міст.
6. Морфологічний, хімічний склад, щільність, теплотвірна здатність ТПВ.
7. Санітарно- бактеріологічна небезпека ТПВ.
8. Схема санітарного очищення міст.
9. Сміттесортувальні та сміттєперевантажувальні станції.
10. Способи переробки ТПВ. Ліквідаційні та утилізаційні методи переробки ТПВ.
11. Біологічні, термічні, механічні та змішані методи впливу на ТПВ.
12. Депонування відходів. Вплив звалищ ТПВ на навколишнє середовище.
13. Схема полігону. Протифільтраційний екран. Геомембрани.
14. Компостування, спалювання та сортування ТПВ. Схеми польового компостування.
15. Технологічна схема сміттєспалювального заводу. Плюси та мінуси спалювання ТПВ.
16. Основне та допоміжне технологічне устаткування сміттесортувальних станцій.
17. Екологічні наслідки традиційних методів переробки ТПВ.
18. Шляхи вирішення проблеми ТПВ. Ієрархія технологій поводження з відходами. Waste Hierarchy Management.
19. Мінімізація (скорочення) відходів. Повторне використання відходів. Вторинна переробка відходів.
20. Методи підготовки і переробки промислових відходів.
21. Утилізація відходів паливно-енергетичного, металургійного, машинобудівного комплексів.
22. Утилізація відходів хімічного виробництва, відходів переробки деревини, відходів виробництва будівельних матеріалів.
23. Знешкодження та використання відходів тваринництва.
24. Знешкодження та використання відходів птахівництва.
25. Знешкодження та використання відходів свинарства.
26. Zero Waste. Система «Нуль відходів» – альтернативна концепція поводження з відходами.
27. Три «ні»: ні скидам (нульовий скид), ні викидам (нульовий викид), ні відходам (нуль відходів).