

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
«Управління відходами»

для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Екологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 101 Екологія галузі знань 10 Природничі науки

Полтава 2025

Управління відходами: методичні рекомендації для виконання курсової роботи для здобувачами вищої освіти за освітньо-професійною програмою Екологія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальності 101 Екологія галузі знань 10 Природничі науки. Диченко О.Ю. Полтава: ПДАУ, 2025. 28 с.

Укладач:

Диченко О.Ю., к.с.-г.н., доцент, доцент екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля.

Розглянуто на засіданні кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля
« 01 » вересня 2025 року, протокол № 1

Завідувач кафедри

Павло ПИСАРЕНКО

Розглянуто на засіданні ради якості освіти спеціальності «Екологія»
2 вересня 2025 року, протокол № 1

Голова ради якості

Марина ГАЛИЦЬКА

ЗМІСТ

1. Загальні положення.....	4
2. Мета та завдання курсової роботи.....	5
3. Рекомендації щодо виконання курсової роботи.....	7
4. Структура курсової роботи.....	6
5. Порядок оформлення курсової роботи.....	27
6. Порядок захисту курсової роботи.....	30
7. Критерії та шкала оцінювання курсової роботи.....	31
8. Рекомендовані джерела інформації.....	32
9. Додатки.....	34

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсова робота – індивідуальне завдання, яке виконується здобувачем вищої освіти самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним завданням на основі набутих знань та умінь.

Виконання курсової роботи забезпечує формування наступних компетентностей:

загальних:

- ✓ знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;
- ✓ здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

фахових:

- ✓ здатність до використання основних принципів та складових екологічного управління;
- ✓ здатність до участі в розробці системи управління та поводження з відходами виробництва та споживання;
- ✓ здатність щодо використання системного підходу при розробці заходів щодо зменшення техногенного навантаження на території та здоров'я людей.

Виконання курсової роботи спрямоване на формування наступних програмних результатів навчання:

- ✓ брати участь у розробці та реалізації проектів, направлених на оптимальне управління та поводження з виробничими та муніципальними відходами.
- ✓ брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій щодо збереження довкілля;
- ✓ демонструвати навички впровадження природоохоронних заходів та проектів.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота спрямована на формування у майбутніх фахівців професійних компетентностей для вирішення завдань, пов'язаних із процесами захисту основних компонентів навколишнього природного середовища від негативного впливу побутових та промислових відходів.

Мета курсової роботи – систематизація і закріплення у майбутніх фахівців з екології і захисту навколишнього середовища професійних компетентностей дослідження, аналізу, розрахунку, проектування та впровадження природоохоронних заходів та проектів і ресурсозберігаючих технологій поводження з різними видами відходів.

Курсова робота розрахована на послідовне розв'язання наступних *завдань*:

1. провести комплексний аналіз системи управління побутовими відходами у досліджуваній територіальній громаді;
2. розрахувати обсяг утворення побутових відходів у громаді;
3. визначити морфологічний склад побутових відходів;
4. розрахувати потенціал вилучення ресурсоцінних фракцій відходів;
5. визначити потребу в контейнерному парку для різних функціональних зон;
6. встановити нормативні відстані між майданчиками та їх кількістю відповідно до щільності забудови;
7. розрахувати кількість рейсів сміттєвозів на добу, тижневий графік вивезення, потребу в спецтехніці з урахуванням її вантажопідйомності;
8. визначити протяжність маршрутів та витрати пального;
9. розрахувати прогноз потреби в транспорті.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота подається до захисту у вигляді пояснювальної записки, що складається з титульного аркуша, завдання, змісту, вступу, розділів, згідно з пунктами завдання, висновку та списку використаної літератури.

Назви розділів наводяться заголовними буквами, жирно, вирівнювання по центру без переносів. Назви підрозділів – малими буквами, жирно, вирівнювання по центру без переносів. Між назвами розділів (підрозділів) та їх текстом – інтервал. Текст вирівнюється за шириною сторінки.

Курсова робота повинна включати такі складові:

Вступна частина:

- титульний аркуш, оформлений згідно з останніми вимогами стандартів закладів вищої освіти (Додаток В);
- індивідуальне завдання;
- зміст;
- вступ (актуальність теми, мета й завдання роботи);

Основна частина:

Розділ 1. Характеристика соціально-економічного та природного потенціалу територіальної громади.

Розділ 2. Аналіз та оцінка поточної системи управління відходами у громаді.

Розділ 3. Розрахунок та прогнозування обсягів утворення та накопичення побутових відходів.

Розділ 4. Оптимізація та розрахунок контейнерного парку для обслуговування території громади.

Розділ 5. Логістична оптимізація процесів збирання та транспортування відходів.

Висновки.

Список використаних джерел (12-20 джерел).

Додатки.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується паралельно із засвоєнням курсу «Управління відходами». Для виконання курсової роботи здобувачі вищої освіти отримують індивідуальні завдання.

При виконанні курсової роботи здобувач вищої освіти зобов'язаний дотримувати вимог академічної доброчесності.

Виконання **ОСНОВНОЇ ЧАСТИНИ** курсової роботи поділяється на **основні розділи**:

У **РОЗДІЛІ 1** здобувач вищої освіти, отримавши індивідуальне завдання від викладача, надає комплексну характеристику відповідної територіальної громади. Зокрема, розглядається адміністративно-територіальний устрій громади, її демографічні та соціальні особливості, а також природно-географічний стан досліджуваної території.

РОЗДІЛ 2 курсової роботи присвячений комплексному аналізу системи управління відходами у досліджуваній територіальній громаді. Здобувачі надають загальну характеристику наявної системи управління відходами, описують поточний стан поводження з відходами в розрізі їх окремих видів.

У **РОЗДІЛІ 3** здобувач вищої освіти на основі даних попередніх розділів виконує розрахунки прогнозного накопичення ПВ на основі чисельності населення громади та норм накопичення відходів на одного мешканця. Розраховують добові, місячні та річні обсяги утворення відходів з урахуванням сезонних коефіцієнтів, а також будується прогноз на 5–10 років з урахуванням демографічних тенденцій громади.

Для проведення прогнозних розрахунків використовуються дані про чисельність населення громади, отримані з Розділу 1 даної роботи, а також нормативні показники питомого накопичення відходів. Згідно з даними Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2033 року [5], для визначення норм накопичення ПВ застосовуються диференційовані показники для міського та сільського населення.

Відповідно до Методичних рекомендацій з розроблення місцевих планів управління відходами [7], для Полтавської області встановлені наступні усереднені норми накопичення ПВ:

Щільність ПВ при їх утворенні приймається у відповідності до наказу Міністерства ЖКГ України від 16.02.2010 № 39 [6] для змішаних ПВ:

$$\rho = 200\text{--}220 \text{ кг/м}^3$$

3.1. Розрахунок річних обсягів утворення ПВ

Загальна кількість ПВ, що утворюється на території громади протягом року, визначається за формулою:

$$Q_{\text{рік}} = N_{\text{м}} \cdot N_{\text{м}} + N_{\text{с}} \cdot N_{\text{с}}$$

де $Q_{\text{рік}}$ – річний обсяг утворення ПВ, кг/рік;

$N_{\text{м}}$ – норма накопичення ПВ для міського населення, кг/особу·рік;

$N_{\text{с}}$ – норма накопичення ПВ для сільського населення, кг/особу·рік;

N_m – чисельність міського населення громади, осіб;

N_c – чисельність сільського населення громади, осіб [5, 7].

Обсяг ПВ у кубічних метрах за рік визначається за формулою:

$$V_{\text{рік}} = Q_{\text{рік}} / \rho$$

де $V_{\text{рік}}$ – річний об'єм ПВ, м³/рік;

ρ – щільність ПВ, кг/м³ [6].

Розрахунок добових та місячних обсягів ПВ з урахуванням сезонної нерівномірності.

Середньодобовий обсяг утворення ПВ розраховується за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{рік}} / 365$$

Середньодобовий об'єм ПВ:

$$V_{\text{доб}} = V_{\text{рік}} / 365$$

Для врахування сезонної нерівномірності утворення ПВ застосовуються коефіцієнти нерівномірності, значення яких встановлені ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [13].

Максимальний добовий обсяг ПВ розраховується як:

$$Q_{\text{мах}} = Q_{\text{доб}} \cdot K_{\text{мах}}$$

Максимальний добовий об'єм ПВ визначається шляхом ділення максимальної добової маси на щільність:

$$V_{\text{мах}} = Q_{\text{мах}} / \rho$$

Розрахунок місячних обсягів ПВ з урахуванням сезонних коефіцієнтів нерівномірності проводимо за формулою:

$$Q_{\text{міс}} = Q_{\text{доб}} \cdot K_c \cdot n$$

де K_c – сезонний коефіцієнт місяця, n – кількість днів у місяці.

Для громад Полтавської області характерне підвищення обсягів утворення ПВ у літній та осінній період (коефіцієнти 1,10–1,25) та зменшення у зимовий період (коефіцієнти 0,75–0,85) [5, 6].

Об'єм ПВ за місяць розраховується шляхом ділення маси на щільність ПВ:

$$V_{\text{міс}} = Q_{\text{міс}} (\text{кг}) / \rho = Q_{\text{міс}} (\text{т}) \cdot 1000 / \rho$$

Одержані розрахунки заносимо до таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахунок місячних обсягів утворення ПВ з урахуванням сезонної нерівномірності

Місяць	Кількість днів	Сезонний коефіцієнт K_c	Обсяг ПВ, т/міс	Об'єм ПВ, м ³ /міс
РАЗОМ				

3.2. Прогнозування обсягів ПВ на перспективу до 2033 року

Прогнозування обсягів ПВ на середньострокову перспективу здійснюється на основі прогнозу чисельності населення та очікуваного зростання норми накопичення відходів на одного мешканця. Відповідно до Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2033 року [5] та Національного плану управління відходами до 2033 року [11], передбачається поступове зростання питомого накопичення ПВ.

Прогнозний річний обсяг ПВ на рік t визначається за формулою:

$$Q_t = Q_0 \cdot (1 + r_N)^{(t-t_0)} \cdot (1 + r_H)^{(t-t_0)}$$

де Q_t – прогнозний обсяг ПВ у прогнозний рік, т/рік;

Q_0 – базовий обсяг ПВ, т/рік;

r_N – річний темп зміни чисельності населення;

r_H – річний темп зростання питомої норми накопичення ПВ;

t_0 – базовий рік;

t – прогнозний рік.

Відповідно до даних РПУВ Полтавської області [5], для громади приймаються такі прогнозні значення: темп зміни чисельності населення $r_N = -0,01$ (зменшення на 1 % на рік з урахуванням демографічних тенденцій); темп зростання норми накопичення $r_H = +0,015$ (зростання на 1,5 % на рік унаслідок збільшення споживання та зміни способу життя).

Прогнозна чисельність населення обраховується за формулою:

$$N_t = N_0 (1 - r_N)^{(t-t_0)}$$

де N_0 – початкова чисельність у базовому році; $(t-t_0)$ – кількість років.

Одержані результати прогнозних розрахунків обсягів ПВ на 2024–2033 роки занесіть до таблиці 2.

Таблиця 2

Прогноз обсягів утворення ПВ на території громади до 2033 року

Рік	Прогн. чисельність населення, осіб	Питома норма накопичення, кг/особу-рік	Загальний обсяг ПВ, т/рік	Загальний об'єм ПВ, м ³ /рік
2024				
2025				
2026				
2027				
2028				
2029				
2030				
2031				
2032				
2033				

Середньозважену норму накопичення ПВ по громаді розраховується на основі вище розрахованих даних за формулою:

$$N_0 = N_M \cdot N_M + N_C \cdot N_C / N_0$$

Кожен наступний рік норма зростає на темп $rH = +0,015$ (+1,5 % на рік):

$$N_t = N_0 \cdot (1 + rH)^{(t - t_0)}$$

Таким чином, одержані вище розраховані дані використовують для визначення загального обсягу відходів, що розраховується як добуток прогнозованої чисельності населення та питомої норми накопичення відповідного року:

$$Q_t = N_t \cdot N_t / 1000$$

Одержані результати розрахунків занесіть до таблиці 2.

Загальний об'єм ПВ розраховують діленням маси на щільність ПВ за формулою:

$$V_t = Q_t \cdot 1000 / \rho$$

3.3. Визначення морфологічного складу ПВ

Морфологічний склад ПВ є необхідною характеристикою для визначення потенціалу вторинної переробки та обґрунтування методів поводження з відходами. Відповідно до Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу ПВ [6], склад відходів визначається шляхом відбору та аналізу проб.

На основі статистичних даних для міських і сільських поселень Полтавської області та відповідно до даних Регіонального плану управління відходами (РПУВ) у Полтавській області до 2033 року [5] орієнтовний морфологічний склад ПВ представлений у таблиці 3.

Таблиця 3

Орієнтовний морфологічний склад ПВ на території громади

Компонент ПВ	Частка, %	Маса компоненту, т/рік (2024)	Маса компоненту, т/рік (2033)
Харчові відходи та органіка			
Папір і картон			
Полімерні матеріали (пластик)			
Скло			
Метали			
Деревина			
Текстиль			
Інертні матеріали (будівельні)			
Небезпечні відходи у складі ПВ			

Інші (змішані) компоненти			
РАЗОМ			

Обсяг кожного компоненту ПВ розраховується за формулою:

$$Q_i = Q_{\text{рік}} \cdot (d_i / 100)$$

де Q_i – обсяг i -го компоненту ПВ, т/рік;

d_i – частка i -го компоненту у загальному складі ПВ, % [6]. Одержані дані заносимо до таблиці 3.

3.4. Розрахунок потенціалу вилучення ресурсоцінних фракцій

Відповідно до положень Національного плану управління відходами до 2033 року [11] та Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2033 року [5], встановлені цільові показники роздільного збирання для різних горизонтів планування.

Потенційний обсяг вилучення ресурсоцінних фракцій розраховується за формулою:

$$Q_{\text{вил}} = Q_i \cdot \eta_{\text{вил}}$$

де $Q_{\text{вил}}$ – обсяг вилученої ресурсоцінної фракції, т/рік;

Q_i – загальний обсяг i -го компоненту у складі ПВ, т/рік;

$\eta_{\text{вил}}$ – коефіцієнт вилучення (ефективність роздільного збирання).

Розрахунок прогнозних обсягів вилучення ресурсоцінних компонентів ПВ із поступовим підвищенням коефіцієнта вилучення відповідно до цільових показників РПУВ [5] заноситься до таблиці 4.

Таблиця 4

Прогнозні обсяги вилучення ресурсоцінних фракцій ПВ

Фракція ПВ	Обсяг 2024, т/рік	η 2025, %	η 2027, %	η 2030, %	Обсяг вилучення 2033, т/рік
Папір і картон					
Полімерні матеріали					
Скло					
Метали					
Органіка (для компостування)					
РАЗОМ		–	–	–	

РОЗДІЛ 4 формується на основі розрахованих обсягів відходів (Розділ 3) й аналізу існуючої інфраструктури (Розділ 2), визначається потреба в контейнерному парку, розраховується кількість контейнерів різної ємності для житлового сектору, об'єктів комерційної діяльності та установ. Визначаються нормативні відстані між майданчиками та їх кількість відповідно до щільності забудови.

Методологічну основу розрахунків становлять Методичні рекомендації з розроблення місцевих планів управління відходами [7], положення Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2033 року [5], а також Наказ Міністерства ЖКГ України від 16.02.2010 № 39 [6].

Для розрахунку необхідної кількості контейнерів використовуються базові дані попередніх розділів цієї роботи, а також прийняті нормативні параметри контейнерного збирання. Вихідні показники систематизуйте та подайте у вигляді таблиці 5.

Таблиця 5

Вихідні дані для розрахунку контейнерного парку

Показник	Значення	Одиниця виміру
Загальна чисельність населення громади (N)		
у т. ч. міське населення (N _м)		
у т. ч. сільське населення (N _с)		
Річний обсяг ПВ (Q _{рік})		
Річний об'єм ПВ (V _{рік})		
Середньодобовий об'єм ПВ (V _{доб})		
Максимальний добовий об'єм ПВ (V _{max})		
Щільність ПВ (ρ)		
Норма накопичення — міське населення (Н _м)		
Норма накопичення — сільське населення (Н _с)		
Ємність стандартного контейнера (V _к)		
Коефіцієнт заповнення контейнера (К _з)		
Коефіцієнт нерівномірності утворення ПВ (К _{нер})		
Кратність вивезення — зона багатоповерхової забудови		
Кратність вивезення — приватний сектор і сільська зона		
Кратність вивезення — комерційна зона та установи		
Резерв контейнерного парку		

Розподіл населення за функціональними зонами визначається виходячи зі структури розселення міської громади зі змішаною забудовою. Частка мешканців у багатоповерховій забудові прийнята у розмірі 80 % від загального міського населення, у приватному міському секторі – 20 %:

$$N_{\text{баг}} = N_{\text{м}} \cdot 0,80$$

$$N_{\text{пм}} = N_{\text{м}} \cdot 0,20$$

$N_{\text{с}}$ = кількість осіб (сільські населені пункти громади)

4.1. Розрахунок кількості контейнерів для збирання змішаних ПВ

Максимальний добовий об'єм ПВ для кожної зони (зона багатоповерхової забудови, зона приватного сектору в межах міста, зона сільських населених пунктів) розраховується через середньодобовий об'єм ($V_{\text{доб.зони}}$) помножений на коефіцієнт нерівномірності ($K_{\text{нер}}$):

$$V_{\text{мах.зони}} = (N \cdot N_{\text{зони}}) / (\rho \cdot 365) \cdot K_{\text{нер}}$$

де N – норма накопичення для відповідної категорії населення, кг/особу·рік;

$N_{\text{зони}}$ – чисельність населення у зоні, осіб;

ρ – щільність ПВ, кг/м³;

$K_{\text{нер}}$ - коефіцієнт добової нерівномірності.

Обсяг ПВ від підприємств і установ приймається у розмірі 15 % від загального добового об'єму відходів громади відповідно до нормативних рекомендацій [5]:

$$V_{\text{мах.ком}} = V_{\text{доб}} \cdot 0,15 \cdot K_{\text{нер}}$$

Інтервал між вивезенням ($T_{\text{в}}$) для зони багатоповерхової забудови та комерційної зони рекомендовано 3 рази/тиждень; для зони приватного сектору міста та сільських населених пунктів 2 рази/тиждень; для контейнерів роздільного збирання (папір, пластик, скло) – 1 рази/тиждень [5].

Кількість контейнерів для кожної функціональної зони визначається за такою формулою:

$$N_{\text{к}} = V_{\text{мах.зони}} \cdot T_{\text{в}} / (V_{\text{к}} \cdot K_{\text{з}})$$

де $N_{\text{к}}$ – необхідна кількість контейнерів у зоні, шт.;

$V_{\text{мах.зони}}$ – максимальний добовий об'єм ПВ у зоні з урахуванням $K_{\text{нер}}$, м³/добу;

$T_{\text{в}}$ – інтервал між вивезенням, діб;

$V_{\text{к}}$ – ємність одного контейнера, м³;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт заповнення контейнера [6, 7].

Резерв контейнерного парку, що складає 10 % на технічне обслуговування та заміну розраховується окремо для кожної функціональної зони:

$$N_{\text{к.рез}} = N_{\text{к}} + N_{\text{к}} \cdot 0,10$$

Питому забезпеченість контейнерами визначають за кількістю контейнерів з урахуванням резерву на 1 000 мешканців:

$$Пз. = N_{\text{к.рез}} / N \cdot 1\,000$$

Показник питомої забезпеченості для комерційної зони не розраховується, оскільки обсяг ПВ від підприємств та установ визначається не від чисельності населення, а у відсотковому відношенні до загального добового об'єму відходів громади відповідно до методичних рекомендацій [7].

Таким чином, питома забезпеченість контейнерами для змішаних ПВ по всіх житлових зонах громади в цілому розраховується:

$$Pz.zag = (N_{рез.б} + N_{рез.пм} + N_{рез.с}) / (N_{баг} + N_{пм} + N_{с}) \cdot 1000$$

Результати зведеного розрахунку необхідної кількості контейнерів для збирання змішаних побутових відходів занести до таблиці 6.

Таблиця 6

Кількості контейнерів для збирання змішаних ПВ за функціональними зонами громади

Функціональна зона	Чисельність населення, осіб	Норма накопичення, кг/ос·рік	V _{max} зони, м ³ /добу	Тв, діб	Кількість контейнерів		Питома забезпеченість, шт./1000 ос.
					без резерву, шт.	з резервом, шт.	
Багатоповерхова забудова							
Приватний сектор міста							
Сільські населені пункти							
Комерційна зона та установи							
РАЗОМ							

4.2. Розрахунок кількості контейнерів для роздільного збирання ресурсоцінних фракцій

Відповідно до схеми роздільного збирання та положень РПУВ Полтавської області [5] і Наказу Міндовкілля № 288 [7], для збирання ресурсоцінних фракцій встановлюються окремі контейнери для паперу/картону, пластику та скла.

Максимальний добовий об'єм для кожної ресурсоцінної фракції розраховується через середньодобовий об'єм (V_{доб.фр}) помножений на коефіцієнт нерівномірності (K_{нер}):

$$V_{max.фр} = (Q_{фр} \cdot \eta / (p_{фр} \cdot 365)) \cdot K_{нер}$$

де Q_{фр} – річний обсяг фракції у складі ПВ, кг/рік (з таблиці 3 Розділу 3);

η – коефіцієнт охоплення роздільним збиранням;

$\rho_{\text{фр}}$ – щільність фракції у контейнері прийнята відповідно до наказу Міністерства ЖКГ № 39 [6]: папір і картон – 70-100 кг/м³; пластик – 40-70 кг/м³; скло – 300 кг/м³.

$K_{\text{нер}}$ – коефіцієнт добової нерівномірності ($K_{\text{нер}}=1,25$) [6].

На основі методичних підходів до розрахунку потреби в контейнерах [6, 7] кількість контейнерів для кожної ресурсоцінної фракції визначається за формулою:

$$N_{\text{к.фр}} = V_{\text{мах.фр}} \cdot T_{\text{в.рд}} / (V_{\text{к}} \cdot K_{\text{з}})$$

$T_{\text{в.рд}}$ – інтервал між вивезенням контейнерів роздільного збирання, діб;

$V_{\text{к}}$ – ємність одного контейнера, м³;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт заповнення контейнера [6, 7].

Загальну кількість контейнерів для роздільного збирання без резерву обрахувати за формулою:

$$N_{\text{к.рд}} = N_{\text{к.пап}} + N_{\text{к.пл}} + N_{\text{к.ск}}$$

Врахувати резерв контейнерного парку 10 % на технічне обслуговування та заміну:

$$N_{\text{к.рд.рез}} = N_{\text{к.рд}} + N_{\text{к.рд}} \cdot 0,10$$

Зведені показники розрахунків, щодо кількості контейнерів для роздільного збирання ресурсоцінних фракцій занести до таблиці 7.

Таблиця 7

Кількість контейнерів для роздільного збирання ресурсоцінних фракцій

Фракція ПВ	Річний обсяг, т/рік	η , %	Щільність у контейнері, кг/м ³	$V_{\text{мах}}$, м ³ /добу	Кількість контейнерів	
					без резерву, шт.	з резервом, шт.
Папір і картон						
Пластик						
Скло						
РАЗОМ						

4.3. Розрахунок кількості та розміщення контейнерних майданчиків

Контейнерний майданчик є первинним елементом інфраструктури збирання ПВ. Відповідно до ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013 [13] та методичних рекомендацій [7], на кожному майданчику в зоні багатоповерхової забудови рекомендована оптимальна кількість становить від 3 до 6 контейнерів.

Для розрахунку кількості майданчиків приймається середній склад: 3 контейнери для змішаних ПВ + 3 контейнери для роздільного збирання (по одному для паперу, пластику та скла), тобто 6 контейнерів на майданчик у зоні багатоповерхової забудови. У зонах приватного сектору та сільській зоні – 2 контейнери для змішаних ПВ на майданчик.

Кількість контейнерних майданчиків визначається за формулою:

$$N_{\text{майд}} = (N_{\text{к.зм.зони}} + N_{\text{к.рд.зони}}) / N_{\text{к.на.майд}}$$

$N_{\text{к.зм}}$ – кількість контейнерів для змішаних ПВ у зоні без резерву, шт.;

$N_{\text{к.рд.з}}$ – кількість контейнерів для роздільного збирання у зоні без резерву, шт.

$N_{\text{к.на.майд}}$ – середня кількість контейнерів на одному майданчику, шт.

Розподіл контейнерних майданчиків за функціональними зонами громади занести до таблиці 8.

Таблиця 8

Розподіл контейнерних майданчиків за функціональними зонами громади

Функціональна зона	Майданчиків, шт.	Контейнери змішані (без рез.), шт.	Контейнери роздільні (без рез.), шт.	Усього контейнерів (без рез.), шт.	Контейнерів на майданчик, шт.
Багатоповерхова забудова					
Приватний сектор міста					
Сільські населені пункти					
Комерційна зона та установи					
РАЗОМ					

Вибір місць розташування контейнерних майданчиків здійснюється відповідно до санітарних норм, вимог ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013 [13] та Методичних рекомендацій [7].

На основі ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» та з урахуванням специфіки управління відходами, в таблиці 9 наведені середньостатистичні показники щільності населення для різних функціональних зон громади, що є базою для розрахунку кількості контейнерних майданчиків.

Таблиця 9

Середньостатистичні показники щільності та навантаження за зонами забудови

Функціональна зона	Середня щільність населення, осіб/км ² *	Нормативний радіус, м
Багатоповерхова житлова забудова (9–16 поверхів)	4 000 – 4 500	100
Середньоповерхова забудова (5–9 поверхів)	3 000 – 3 500	100
Малоповерхова забудова (до 4 поверхів)	1 800 – 2 200	100–150
Садибна забудова (приватний сектор)	600 – 1 200	150 (до 200)
Сільська забудова	400 – 800	250 – 300

*включає не лише житлові будинки, а й вулично-дорожню мережу, зелені насадження та об'єкти обслуговування кварталу.

Провести розрахунки для кожної функціональної зони за відповідними формулами:

- площа обслуговування одного майданчика: $S_{\text{майд}} = \pi \cdot R^2$, км²;

- нормативна кількість мешканців на один майданчик визначається добутком площі майданчика на показник середньої щільності населення, особи/майданчик;

- фактична кількість мешканців на один майданчик у відповідній зоні: $N_{\text{ос.факт}} = N / N_{\text{майд}}$, особи/майданчик;

Якщо одержана фактична кількість менша нормативної, то слід провести корегування: $N_{\text{майд.кор}} = N / N_{\text{ос.майд.норм}}$;

Загальна кількість контейнерних майданчиків для громади визначається за формулою: $N_{\text{майд.заг.кор}} = N_{\text{майд.кор.б}} + N_{\text{майд.кор.пм}} + N_{\text{майд.кор.с}} + N_{\text{майд.кор.ком}}$.

4.5.Прогноз потреби в контейнерному парку до 2033 року

Прогнозна потреба в контейнерах пропорційно зростає відповідно до збільшення обсягів ПВ, розрахованих у Розділі 3 (таблиця 2). Для змішаних відходів зростання контейнерного парку відповідає темпу зростання обсягу ПВ. Для роздільного збирання зростання випереджаюче – відповідно до підвищення коефіцієнта охоплення η за цільовими показниками РПУВ [5].

Таблиця 10

Прогноз потреби в контейнерному парку до 2033 року

Рік	Обсяг ПВ, т/рік	Контейн. для змішаних (з рез.), шт.	Контейн. для роздільного збирання (з рез.), шт.	η роздільного збирання, %	Кількість майданчиків, шт.	Усього контейнерів, шт.
2024						
2025						
2026						
2027						
2028						
2029						
2030						
2031						
2032						
2033						

РОЗДІЛ 5 передбачає оптимізацію логістики збирання та перевезення ПВ. В даному розділі здобувачі розраховують кількість рейсів сміттєвозів на добу, тижневий графік вивезення, потребу в спецтехніці з урахуванням її вантажопідйомності та коефіцієнт ущільнення відходів, а також визначають протяжність маршрутів та витрати пального.

Для розрахунку кількості рейсів необхідно встановити добові обсяги ПВ по кожній функціональній зоні. Розподіл здійснюється пропорційно до чисельності населення та норм накопичення з Розділу 3, а тому дані попередніх розділів роботи систематизуйте та подайте у вигляді таблиці 11.

Таблиця 11

Вихідні дані для розрахунку контейнерного парку

Показник	Значення	Одиниця виміру
Загальний середньодобовий обсяг ПВ (Qдоб)		
Максимальний добовий обсяг ПВ (Qmax)		
Кількість контейнерних майданчиків (Nмайд)		
Ємність контейнера (Vк)		
Коефіцієнт заповнення контейнера (Kз)		
Щільність ПВ (ρ)		
Вантажопідйомність середнього сміттєвоза (Qав.с)		
Вантажопідйомність малого сміттєвоза (Qав.м)		
Відстань до місця видалення відходів (Lпол)		
Тривалість робочої зміни (Тзм)		
Підготовчо-заключний час (tпз)		
Швидкість руху на маршруті збирання (Vm)		
Швидкість руху до місця видалення (Vп)		
Час обслуговування одного майданчика (tод)		
Час розвантаження на місці видалення (tрозв)		
Норма витрат пального (qn)		
Резерв автопарку		

Для визначення добового обсягу утворення побутових відходів (ПВ) по кожній функціональній одиниці системи поводження з відходами необхідно застосувати формулу:

$$Q_{\text{доб.і}} = (N_i * N_i) / (1\ 000 * 365)$$

N_i – питома норма накопичення ТПВ для і-ої функціональної одиниці, кг/(особу·рік);

N_i – розрахункова чисельність населення (або еквівалентна кількість осіб) для i -ої функціональної одиниці, осіб; [5, 7].

5.1. Розрахунок маси відходів з одного майданчика

Маса відходів, що збирається з одного контейнерного майданчика визначається за формулою:

$$m_{\text{майд}} = N_{\text{к.майд}} V_{\text{к}} K_{\text{з}} \rho / 1000$$

де $N_{\text{к.майд}}$ – кількість контейнерів для змішаних ПВ на одному майданчику;

$V_{\text{к}}$ – ємність контейнера, м^3 ;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт заповнення;

ρ – щільність ПВ, $\text{кг}/\text{м}^3$ [6].

Кількість майданчиків, які обслуговує один сміттєвоз за один рейс визначається за формулою:

$$n_{\text{майд/рейс}} = Q_{\text{ав}} / m_{\text{майд}}$$

5.2. Розрахунок тривалості одного рейсу

Тривалість одного рейсу є ключовим параметром, що визначає кількість рейсів за зміну i , відповідно, необхідну кількість автомобілів. Тривалість рейсу складається з двох складових:

$$t_{\text{рейс}} = t_{\text{зб}} + t_{\text{тр}}$$

де $t_{\text{рейс}}$ – загальна тривалість одного рейсу, год;

$t_{\text{зб}}$ – час збирання відходів на маршруті, год;

$t_{\text{тр}}$ – час транспортування до місця видалення відходів і назад, год [7].

Час збирання включає час руху між майданчиками та час обслуговування кожного майданчика: $t_{\text{зб}} = L_{\text{зб}} / V_{\text{м}} + n_{\text{майд/рейс}} t_{\text{од}}$.

Довжина маршруту збирання за один рейс: $L_{\text{зб}} = n_{\text{майд/рейс}} d_{\text{сер}}$

Середня відстань між сусідніми контейнерними майданчиками прийнята $d_{\text{сер}} = 100 \text{ м} = 0,10 \text{ км}$ – це нормативна відстань для зони багатоповерхової забудови відповідно до ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013.

Час обслуговування одного майданчика $t_{\text{од}}$ включає під'їзд сміттєвоза до майданчика, підчплювання контейнера, підйом і висипання в кузов, повернення контейнера на місце та під'їзд до наступного майданчика. Це значення прийнято відповідно до нормативів Методичних рекомендацій [7].

Час транспортування включає проїзд від місця збирання до полігону і назад, а також час розвантаження:

$$t_{\text{тр}} = 2 L_{\text{пол}} / V_{\text{п}} + t_{\text{розв}}$$

де $L_{\text{пол}}$ – відстань до місця видалення відходів, км;

$V_{\text{п}}$ – швидкість руху на транспортному маршруті, км/год;

$t_{\text{розв}}$ – час розвантаження на місці видалення, год. [7].

5.3. Розрахунок кількості рейсів та необхідної кількості автомобілів

Максимально можлива кількість рейсів одного сміттєвоза за робочу зміну визначається з урахуванням підготовчо-заключного часу [7]:

$$\text{Нрейс/авт} = (\text{Тзм} - \text{тпз}) / \text{трейс}$$

де Тзм – тривалість робочої зміни, год;

тпз – підготовчо-заключний час, год.

трейс – тривалість одного рейсу;

Завантаження робочого часу:

$$\text{Тзав} = \text{Нрейс/авт} \times \text{трейс} + \text{тпз}$$

де: Нрейс/авт – кількість рейсів одного автомобіля за зміну.

Загальна кількість рейсів, необхідних у дні максимального навантаження з урахуванням Кнер, визначається окремо для кожної функціональної зони:

$$\text{Нрейс.заг} = \text{Нрейс.міст} + \text{Нрейс.с}$$

Максимальний добовий обсяг ПВ для міської зони: $Q_{\text{мах.міст}} = (Q_{\text{доб.б}} + Q_{\text{доб.пм}} + Q_{\text{доб.ком}}) \text{ Кнер}$

Максимальний добовий обсяг ПВ для сільської зони: $Q_{\text{мах.с}} = Q_{\text{доб.с}} \text{ Кнер}$

Кількість рейсів визначається за формулою: $\text{Нрейс.} = Q_{\text{мах.}} / Q_{\text{ав.с}}$

Мінімальну кількість автомобілів кожного типу сміттєвозу для виконання необхідної кількості рейсів вираховується за формулою:

$$\text{Навт} = \text{Нрейс.зони} / \text{Нрейс/авт}$$

З урахуванням загальної кількості автомобілів визначається резерв 20 % на технічне обслуговування та ремонт:

$$\text{Навт.рез} = \text{Навт} * (1 + 0,20)$$

5.4.Тижневий графік вивезення та довжина маршрутів

Тижневий графік вивезення будується відповідно до кратності вивезення з Розділу 4. Розподіл зон між автомобілями здійснюється з метою рівномірного завантаження транспорту протягом тижня.

Загальна довжина добового маршруту одного сміттєвоза визначається за формулою:

$$\text{Лмарш.доб} = \text{Лгар} + \text{Лзб} \times \text{Нрейс/авт} + 2 \times \text{Лпол} \times \text{Нрейс/авт} + \text{Лгар.пов}$$

5.5.Розрахунок витрати пального

Добову витрату пального визначають за формулою: $Q_{\text{пальн.доб}} = \text{Лмарш.доб} \times q_n / 100$

Річна витрата пального розраховується за формулою: $Q_{\text{пальн.рік.і}} = Q_{\text{пальн.доб.і}} \times \text{Дрік.і} \times \text{Кдод}$, де Кдод = 1,15 – коефіцієнт додаткових витрат (холостий пробіг, прогрів, сезонні витрати).

Вартість пального на рік: $\text{Впальн} = Q_{\text{пальн.рік.заг}} \times \text{Цп}$

Результати проведених розрахунків, щодо витрати пального подати у вигляді таблиці 12.

Розрахунок витрат пального

Автомобіль	Тип	Довжина добового маршруту км	Дні роботи/ рік	Річний пробіг, км	Витрата пального на рік, л/рік	Вартість пального, тис. грн
РАЗОМ						

5.6. Прогноз потреби в транспорті до 2033 року

Прогноз потреби у спецтехніці ґрунтується на трьох взаємопов'язаних показниках, що змінюються з часом: обсязі ПВ, максимальному добовому обсязі та кількості рейсів. Усі прогностичні значення розраховуються пропорційно до динаміки річного обсягу ПВ $Q(t)$, взятої з Розділу 3.

Одержані розрахунки по кожному році занести до таблиці 13.

Таблиця 13

Прогноз потреби в транспорті до 2033 року

Рік	Обсяг ПВ, т/рік	Максимальний обсяг ПВ, т/добу	Максимальний обсяг ПВ міст, т/добу	Кількість рейсів сміттєвозів, шт.	Загальна кількість сміттєвозів, шт.	Вартість пального, тис. грн/рік

5. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Оформлення курсової роботи є важливим елементом її виконання, а також фактором, який враховується при її оцінюванні. Курсова робота оформлюється відповідно до державних стандартів України ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання».

ТИТУЛЬНИЙ АРКУШ оформлюється згідно зразку, що наведений у ДОДАТКУ А.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ (видається керівником курсової роботи) повинно містити: вихідні дані, перелік завдань, терміни отримання та здачі курсової роботи, підписи ЗВО й керівника курсової роботи.

ЗМІСТ. У ньому подаються назви структурних елементів курсової роботи та номери сторінок, на яких вони містяться. Всі сторінки КР, від титульної до останньої, нумеруються арабськими цифрами без пропусків або літерних додатків.

Першою сторінкою вважається титульний аркуш, який включають до загальної нумерації сторінок КР. На ТИТУЛЬНОМУ АРКУШІ номер сторінки не ставлять, а на наступних сторінках номер проставляють у правому верхньому куті без крапки в кінці.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ (за потреби) містить всі скорочення та аббревіатури, що використовуються у роботі. За обсягом він не повинен перевищувати одну сторінку.

ВСТУП. Даний розділ має містити наступні структурні елементи: *актуальність роботи, короткий аналіз стану роботи, мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження, опис загальної структури курсової роботи.*

Основна частина складається з **РОЗДІЛІВ**. Вони можуть включати підрозділи, пункти, підпункти. Основна частина складається з теоретичної та розрахункової частини.

ВИСНОВКИ. Це заключна частини курсової роботи, яка є її логічним завершенням, тому має здійснюватися на базі основних теоретичних положень з урахуванням одержаних результатів розрахунків в основній частині курсової роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. Він укладається відповідно до ДСТУ 8302.2015. При цьому вказуються джерела, що використано при виконанні курсової роботи в порядку посилання на них у тексті. Рекомендована мінімальна кількість джерел – 12. Нефундаментальні джерела бажано вибирати за останні 5-7 років.

ДОДАТКИ містять матеріали, які допомагають конкретизувати (проміжні розрахунки) та доповнити основний зміст курсової роботи. Вони позначаються послідовно великими літерами українського алфавіту за винятком літер: Г, Є, І, Й, О, Ч. Кожен додаток повинен починатися з нової сторінки і мати заголовок.

Заголовки структурних частин курсової роботи друкують прописними літерами симетрично до набору. Кожна структурна частина починається з нової сторінки. Крапку в кінці заголовків не ставлять. Заголовки підрозділів друкують маленькими літерами (крім першої прописної) з абзацного відступу та проставляють нумерацію. Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої прописної) з абзацного відступу у підбір до тексту. В кінці заголовка, надрукованого у підбір до тексту, ставиться крапка. Номер рисунку, формули, таблиці повинен складатися з номера розділу і відділеного крапкою номера в розділі, наприклад, друга формула (рисунок, таблиця) другого розділу має номер 2.2 (відповідно: Рис. 2.2, Таблиця 2.2).

Курсова робота повинна відповідати орфографічним і стилістичним нормам сучасної технічної та літературної мови. Основні вимоги щодо набору тексту: шрифт – Times New Roman – 14; інтервал – 1,5; відступ абзацу – 1,25 см. Відступи (поля) на сторінці: зверху, знизу – 20 мм, зліва – 30 мм, справа – 1,5 мм.

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми) слід розміщувати у звіті безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у звіті. Якщо ілюстрації створені не автором звіту, необхідно при поданні їх дотримуватись вимог чинного законодавства про авторські права. Креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, розміщені у звіті, мають відповідати вимогам стандартів. Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, «Рисунок 3.1 — Схема розміщення». Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 — другий рисунок третього розділу.

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті звіту. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу. Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф указують в однині.

Завершену курсову роботу роздруковують на одній стороні аркуша формату А4 (210x297 мм). Обсяг не повинен перевищувати 30 сторінок, окрім додатків. Кількість додатків – за потреби.

6. ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота «Управління відходами» виконується протягом навчального семестру. Викладач оцінює поданий матеріал і, за необхідності, може робити зауваження та надавати рекомендації.

Курсова робота повинна бути виконана вчасно й подається на кафедру згідно дати вказаної в індивідуальному завданні. Здобувачі вищої освіти, що не подали курсову роботу у визначений термін, до захисту не допускаються. Захист роботи здійснюється згідно розкладу та графіку освітнього процесу.

Курсова робота призначається до захисту, якщо вона достатньою мірою розкриває визначену тему, свідчить про свідомий і самостійний підхід здобувача вищої освіти до її виконання. Допускаються несуттєві помилки в освітленні окремих розділів та її оформленні.

Курсова робота повертається на доопрацювання, якщо вона не відповідає варіанту завдання, має суттєві помилки, самовільно змінена тема, або є факт

плагіату. В такому випадку, здобувач вищої освіти повинен переробити роботу, керуючись зауваженнями викладача, та здати роботу повторно на перевірку. Терміни доопрацювання встановлюються викладачем.

Заключним етапом виконання є захист курсової роботи, який проводиться комісією. Процес захисту відбувається у формі доповіді здобувача вищої освіти та відповідей на питання. Доповідь на захисті повинна займати 5-7 хв. Здобувач вищої освіти повинен стисло викласти основні положення курсової роботи (мета досліджень, основні результати та висновки). Після доповіді ЗВО повинен відповісти на питання. Відповіді повинні бути чіткими, повними і аргументованими. Оцінка виставляється за результатами захисту на основі визначених критеріїв та шкали оцінювання курсової роботи з урахуванням повноти та якості опрацювання завдання, спроможності здобувача вищої освіти захищати роботу, рівня якості її оформлення, а також реальності та адекватності отриманих результатів.

7. КРИТЕРІЇ ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

При виставленні підсумкової оцінки за курсову роботу комісія виходить з повноти та глибини виконаного індивідуального завдання, обґрунтованості відповідей на запитання присутніх, якості оформлення практичної частини, а також уміння грамотно, переконливо, логічно, повно та стисло продемонструвати результати власної роботи. Згідно таблиці 1, підсумкова оцінка за курсову роботу має дві складові:

- перша складова характеризує рівень виконання курсової роботи та її результати;
- друга складова визначає якість захисту здобувачем вищої освіти власне курсової роботи.

Таким чином, за результатами захисту курсової роботи виставляється підсумкова оцінка.

Схема нарахування балів

Виконання курсової роботи	Захист курсової роботи	Сума балів
60	40	100

Критерії оцінювання курсової роботи

Розподіл балів за рівень виконання курсової роботи		
1	Відповідність теоретичної частини змісту курсової роботи, темі та завданню	до 10
2	Відповідність оформлення курсової роботи встановленим вимогам та дотримання академічної доброчесності	до 10
3	Відповідність та правильність проведення розрахунків згідно індивідуального завдання	до 35
4	Стислість, лаконічність побудови висновків	до 5
Всього		до 60

Розподіл балів за захист курсової роботи		
1	Вміння аргументовано та лаконічно викласти результати роботи	до 20
2	Повнота та вичерпність відповідей на питання, узагальнення та побудову висновків	до 20
Всього		до 40
Підсумкова оцінка		до 100

Шкала та критерії оцінювання відповідності теоретичної частини змісту курсової роботи, темі та завданню

<i>Кількість балів</i>	<i>Критерії оцінювання</i>
9-10	Теоретичний розділ повністю відповідає темі та завданням курсової роботи. Продемонстровано глибоке знання теоретичного матеріалу, критичний аналіз джерел та логічну послідовність викладу.
7-8	Теоретична частина загалом відповідає темі та завданню, проте містить незначні неточності у формулюваннях або недостатньо повний аналіз окремих аспектів дослідження.
5-6	Зміст теоретичної частини відповідає темі, але виклад має переважно описовий характер. Присутні певні помилки в термінології або логічні пропуски у зв'язках між розділами.
3-4	Теоретичний матеріал лише частково охоплює тему та завдання роботи. Виклад фрагментарний, знання теоретичної бази поверхневе, що не дозволяє повноцінно розкрити предмет дослідження.
1-2	Теоретична частина не відповідає обраній темі та поставленим завданням. Відсутня логіка викладу, зміст не відображає основних теоретичних засад курсу, програмні результати не досягнуті.

Шкала та критерії оцінювання відповідності оформлення курсової роботи встановленим вимогам та дотримання академічної доброчесності

Кількість балів	Критерії оцінювання
9-10	Робота оформлена бездоганно відповідно до рекомендацій. Структура, посилання та список джерел відповідають вимогам оформленню. Повністю дотримано принципів академічної доброчесності; плагіат відсутній.
7-8	Оформлення загалом відповідає вимогам, проте зустрічаються поодинокі технічні огріхи (наприклад, у форматуванні списку літератури чи рисунків). Вимоги академічної доброчесності дотримані в повному обсязі.
5-6	Робота оформлена з незначними порушеннями вимог (помилки в оформленні цитат, невідповідність шрифтів чи інтервалів). Основні правила доброчесності дотримані.
3-4	Численні порушення вимог до оформлення роботи та списку використаних джерел. Виявлено недоліки в оформленні запозичень.
1-2	Оформлення роботи не відповідає встановленим вимогам. Виявлено суттєві порушення академічної доброчесності, що унеможлиблює позитивну оцінку роботи.

Шкала та критерії оцінювання відповідності та правильності проведення розрахунків згідно індивідуального завдання

Кількість балів	Критерії оцінювання
29-35	Розрахунки виконані у повному обсязі, бездоганно та відповідно до індивідуальних вихідних даних. Методика обчислень обрана вірно, результати точні, логічно обґрунтовані та правильно інтерпретовані.
22-28	Розрахункова частина виконана правильно, методику дотримано, проте допущено 1-2 незначні арифметичні помилки або неточності в округленні, що суттєво не вплинули на кінцевий результат.
15-21	Алгоритм розрахунків загалом вірний, але допущено кілька неточностей у проміжних обчисленнях. Продемонстровано розуміння методики, проте результати потребують часткового коригування.

8-14	У розрахунках допущено суттєві помилки або використано невідповідні формули для окремих етапів. Результати лише частково збігаються з логікою індивідуального завдання.
1-7	Розрахунки виконані невірно, фрагментарно або з грубими порушеннями методології. Отримані дані не дозволяють оцінити ступінь виконання завдання та досягнення мети роботи.

Шкала та критерії оцінювання стислості, лаконічності побудови висновків

<i>Кількість балів</i>	<i>Критерії оцінювання</i>
4-5	Висновки сформульовані чітко, лаконічно та повністю відповідають поставленим завданням. Продемонстровано здатність до глибокого синтезу результатів; відсутня зайва інформація та дублювання тексту роботи.
3	Висновки загалом відображають результати дослідження, проте викладені недостатньо стисло або містять незначні описові елементи, які не несуть смислового навантаження для підсумків.
2	Висновки мають занадто розлогий або, навпаки, занадто стислий (формальний) характер. Логічний зв'язок між результатами розрахунків та фінальними твердженнями простежується слабо.
1	Висновки не сформульовані належним чином або не відповідають суті виконаної роботи. Замість підсумків подано загальні фрази або фрагменти теоретичної частини без належної лаконічності.

Шкала та критерії оцінювання вміння аргументовано та лаконічно викласти результати роботи

<i>Кількість балів</i>	<i>Критерії оцінювання</i>
17-20	Результати викладені надзвичайно чітко, логічно та лаконічно. Кожне положення підкріплене переконливими аргументами та даними дослідження. ЗВО демонструє високий рівень культури мовлення та здатність виділяти головне без зайвих розлогих пояснень.
13-16	Результати викладені аргументовано та послідовно. ЗВО правильно інтерпретує отримані дані, проте в тексті зустрічаються поодинокі стилістичні неточності або незначні відступи від лаконічного стилю викладу.
9-12	Виклад результатів загалом вірний, але аргументація має поверховий характер. ЗВО зосереджується на описі процесів, а не

	на обґрунтуванні висновків. Лаконічність викладу дотримана частково (присутня надлишкова інформація).
5-8	Аргументація результатів слабка або базується на загальновідомих фактах, що не впливають безпосередньо з виконаної роботи. Виклад матеріалу розтягнутий, логічні зв'язки між тезами простежуються важко.
1-4	ЗВО не здатний логічно та аргументовано представити результати роботи. Виклад фрагментарний, хаотичний, не містить конкретних підсумків або переконливих доказів проведеного дослідження.

Шкала та критерії оцінювання повноти та вичерпності відповідей на питання, узагальнення та побудову висновків

Кількість балів	Критерії оцінювання
17-20	Надано вичерпні, аргументовані та змістовні відповіді на всі поставлені питання. Студент демонструє високий рівень аналітичного мислення, вміло узагальнює отримані результати та формулює чіткі, логічно завершені висновки, що повністю впливають із проведеного дослідження.
13-16	Відповіді на питання є повними та правильними, проте можуть містити незначні уточнення. Узагальнення результатів проведено вірно, висновки сформульовані логічно, але без глибокого критичного аналізу окремих аспектів роботи.
9-12	Надано загалом правильні відповіді на більшість питань, проте їм бракує деталізації або переконливої аргументації. Узагальнення мають описовий характер, а висновки сформульовані занадто загально, без достатньої прив'язки до конкретних результатів.
5-8	Відповіді на питання неповні, фрагментарні або містять суттєві неточності. Студент відчуває значні труднощі при спробі узагальнити матеріал; висновки лише частково відповідають меті та завданням роботи.
1-4	Студент не здатний надати правильні відповіді на поставлені питання. Навички узагальнення інформації відсутні, висновки не сформульовані або абсолютно не відповідають змісту виконаної роботи та програмним результатам.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Закон України Про управління відходами. № 2320-ІХ від 20.06.2022 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>.
2. Постанова від 20 жовтня 2023 р. № 1102 Про затвердження Порядку класифікації відходів та Національного переліку відходів. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#n12>.
3. Національний перелік відходів <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#n204>.
4. Розпорядження від 18 грудня 2025 м. Полтава № 977 Про затвердження Регіонального плану управління відходами у Полтавській області до 2033 року <https://media.poda.gov.ua/docs/qedcnz0i/977-2025-1.pdf>.
5. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2033 року <https://media.poda.gov.ua/docs/kzgb2qdd/regplan-eco-2025.pdf>.
6. Наказ Міністерства ЖКГУ від 16.02.2010 № 39. Про затвердження Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0039662-10#Text>.
7. Наказ Міндовкілля від 15.03.2024 р. № 288 Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення місцевих планів управління відходами <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0288926-24#Text>.
8. Постанова від 5 вересня 2023 р. № 947 Про затвердження Порядку розроблення, погодження та затвердження місцевих планів управління відходами <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/947-2023-%D0%BF#Text>.
9. Постанова КМУ від 30 червня 2023 р. № 667 Про затвердження Порядку розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/667-2023-%D0%BF#Text>.
10. Розпорядження КМУ від 8 листопада 2017 р. № 820-р Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>.
11. Розпорядження КМУ від 27 грудня 2024 р. № 1353-р Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2024-%D1%80#Text>.
12. Наказ Міндовкілля від 09 серпня 2024 № 1003 Про затвердження Порядку розроблення планів управління відходами підприємств, установ та організацій <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1446-24#Text>.
13. Державні будівельні норми України. Планування та забудова територій ДБН. Б.2.2-12:2019 https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3260441209981634046.
14. Наказ Міністерства ЖКГУ від 22.10.2013 № 506 Про прийняття національного стандарту ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013 "Настанова з улаштування контейнерних майданчиків" <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0506858-13#Text>.

ДОДАТОК А

ПРИКЛАДИ ОФОРМЛЕННЯ ТИТУЛЬНОГО АРКУШУ

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

КУРСОВА РОБОТА

на тему:
«Управління відходами»

Здобувача вищої освіти ОП Екологія
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 101 Екологія галузі знань
3 курсу 101Екол бд _1 групи

(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(вчене звання, науковий ступінь, ініціали та прізвище)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: _____ ECTS

Полтава 2025