

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи "Дотримання екологічних
показників для забезпечення безпеки праці
при виконанні робіт на підприємстві"
з навчальної дисципліни «Основи екології»
для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи "Дотримання екологічних
показників для забезпечення безпеки праці
при виконанні робіт на підприємстві"
з навчальної дисципліни «Основи екології»
для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей

Затверджено
редакційно-видавничою радою
університету,
протокол № 1 від 28.01.2022 р.

Харків
НТУ «ХП»
2022

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи "Дотримання екологічних показників для забезпечення безпеки праці при виконанні робіт на підприємстві" з навчальної дисципліни «Основи екології» для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей / уклад. Н. Є. Твердохлєбова, Є. О. Семенов, Н. С. Євтушенко – Х. : НТУ “ХПІ”, 2022. – 18 с.

Укладачі: Н. Є. Твердохлєбова, Є. О. Семенов, Н. С. Євтушенко

Рецензент О. М. Древаль

Кафедра безпеки праці та навколишнього середовища

ВСТУП

Дані методичні вказівки встановлюють обсяг та основний зміст виконання програми навчальної дисципліни «Основи екології» студентами заочної форми навчання.

Мета полягає у забезпеченні відповідними сучасним вимогам знаннями студентів, що дадуть їм змогу вирішувати на підприємстві питання ефективного управління охороною навколишнього природного середовища й захисту довкілля від негативних навантажень та розробки екологічно безпечних технологій, а також сприяти підвищенню у майбутніх інженерів екологічної свідомості та рівня екологічних знань.

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Основи екології», майбутні фахівці мають бути здатними вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог охорони праці та володіти такими основними **професійними компетентностями**: здатність застосовувати знання та навички використання інформаційних та комунікаційних технологій у практичній діяльності.

Результати навчання: після вивчення дисципліни «Основи екології» студенти повинні визначати засоби захисту від впливу негативних факторів хімічного, біологічного та радіаційного походження.

1. СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Структурні елементи контрольної роботи:

- 1) *Титульний аркуш*
- 2) *Зміст*
- 3) *Основна частина:*
теоретичне питання №1
теоретичне питання №2
розрахункова робота (задача).
- 4) *Висновки.*
- 5) *Список літератури.*

2. ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ ЩОДО НАПИСАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота виконується 14-м шрифтом Times New Roman через 1,5 інтервали (формат А4) за варіантами. Номер варіанту збігається з порядковим номером студента за списком в академічному журналі групи. Тексти контрольних завдань і умови завдання переписуються повністю. В кінці завдання вказується використана література.

Приклад оформлення *титульного аркуша* наведено в додатку А, де необхідно обов'язково вказати тему теоретичної частини та номер варіанта розрахункової частини, групу, прізвище та ініціали студента, який виконує цю контрольну роботу, прізвище та ініціали викладача, який буде її перевіряти.

Зміст включає в себе всі назви структурних елементів контрольної роботи та відповідні їм номери сторінок. Приклад змісту наведено в додатку Б.

Обсяг матеріалу *теоретичних питань* – 8-10 сторінок.

Розрахункова робота включає постановку завдання (умова задачі), методикку його розв'язання та висновки/рекомендації (див. розділ 4).

При написанні контрольної роботи по тексту вказуються посилання на джерела інформації в квадратних дужках.

Загальний обсяг контрольної роботи не повинен перевищувати 15 сторінок.

Студенти, які не зареєстрували свою контрольну роботу в методичному відділі заочного деканату, до складання диференційного заліку не допускаються.

3. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ З КУРСУ "ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ"

Варіант 1

1. Екологічна ніша організму та її модель. Порухення параметрів екологічної ніші під впливом діяльності людини.

2. Природні ресурси та їх класифікація (по вичерпності, по використанню, за належністю до тих чи інших компонентів природи).

Оцінка споживання ресурсів в регіоні і модель їх виснаження.

3. Задача 1, варіант 1.

Варіант 2

1. Закон толерантності Шелфорда і положення, що його доповнюють.

2. Класифікація методів захисту навколишнього середовища від антропогенного забруднення (технологічні та організаційно-технічні, прямі і непрямі).

3. Задача 1, варіант 2.

Варіант 3

1. Біогеохімічні кругообіги речовин в біосфері та їх класифікація. Привести спрощену схему біогенного круговороту фосфору.

2. Захист навколишнього природного середовища від іонізуючого випромінювання.

3. Задача 1, варіант 3.

Варіант 4

1. Трофічні ланцюги і мережі. Автотрофи і гетеротрофи. Схеми простого харчового ланцюга в біогеоценозах. Вираз продуктивності екологічних систем в

формі екологічних пірамід; піраміди чисел і біомаси.

2. Електромагнітне забруднення навколишнього природного середовища і захист від нього.

3. Задача 1, варіант 4.

Варіант 5

1. Вчення В.І.Вернадського про біосферу. Поняття біосфери, її потужність; аеро-, гідро-, і геобіосфера. Поняття ноосфери.

2. Класифікація методів очищення промислових стічних вод. Механічні методи очищення (відстоювання, проціджування, фільтрація, осадження в гідроциклонах, центрифугування).

3. Задача 1, варіант 5.

Варіант 6

1. Тип взаємин між видами (конкуренція, хижацтво, протокооперація, мутуалізм, аменсалізм, нейтралізм і ін.).

2. Методи утилізації та санітарного знешкодження твердих побутових відходів.

3. Задача 1, варіант 6.

Варіант 7

1. Екологічні фактори та їх класифікація (фактори біотичні та абіотичні). Адаптація живих організмів до екологічних факторів та її види (морфологічна, фізіологічна, біохімічна, генетична, компенсаторна, криптична, регуляторна, поведінкова).

2. Теплове забруднення навколишнього середовища та його вплив на клімат, літо- та гідросферу. Захист навколишнього природного середовища від теплового забруднення.

3. Задача 1, варіант 7.

Варіант 8

1. Поняття популяції. Основні характеристики популяцій. Типи динаміки чисельності популяцій. Типи пристосування видів до навколишнього середовища (K-стратегі і Z-стратегі).

2. Фізико-хімічні методи очищення стічних вод (екстракція, сорбція, іонний обмін, електромагнітна обробка).

3. Задача 1, варіант 8.

Варіант 9

1. Біогеохімічні кругообіги та їх класифікація. Привести схему великого (геологічного) кругообігу вуглецю.

2. Класифікація існуючих способів очищення стічних вод (відповідно до їх фазово-дискретних станів).

3. Задача 1, варіант 9.

Варіант 10

1. Структура сучасного екологічного знання.

2. Акустичне забруднення навколишнього середовища і його вплив на біосферу. Захист навколишнього природного середовища від акустичного забруднення.

3. Задача 1, варіант 10.

4. РОЗРАХУНКОВЕ ЗАВДАННЯ

Мета – набути навичок самостійного розв’язання інженерної задачі щодо визначення гранично – допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу, а також вибору методів і засобів щодо зниження шкідливого впливу джерела викидів на повітряний басейн.

ЗАДАЧА

Підприємство-природокористувач викидає відпрацьовані гази, що містять нетоксичний пил, CO, SO₂, і NO₂ зі стаціонарного одиночного джерела забруднення (димової труби) висотою Н, м, діаметр гирла якої дорівнює D, м. Користуючись вихідними даними, наведеними в табл. 1 (в залежності від варіанту), необхідно визначити гранично допустимий викид для кожного інгредієнта повітряної суміші і вимоги до концентрації шкідливих речовин на викиді системи пилогазовловлювання.

У разі $Z_{\text{доп}} < Z_{\text{поч}}$ потрібно визначити ефективність очищення системи пилогазовловлювання.

Таблиця 1 – Вихідні дані для розрахунку ГДВ до задачі

Параметри стоку	Варіанти завдань									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середня кількість газів, що викидаються Q, тис. м ³ / год	8,8	20,5	11,5	13,0	7,8	36,0	40,0	32,5	14,0	24,3
Температура газів, що викидаються t _{газ} , °С	160	80,5	200	180	220	250	300	130	150	160
Середня кількість забруднюючих речовин в газах q, кг/год: SO ₂	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
NO ₂	0,1	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
CO	7,0	6,0	10,0	7,0	8,0	9,0	5,0	6,0	7,0	7,0
Пил нетоксичний	31,0	10,0	21,0	25,0	15,0	10,0	28,0	21,0	10,5	21,5
Висота труби Н, м	14,0	8,5	17,5	10,0	16,0	18,0	20,0	15,0	12,0	18,3
Діаметр устя D, м	0,50	0,55	0,6	0,45	0,6	0,45	0,5	0,65	0,6	0,6
Фонова концентрація (для усіх інгредієнтів) C _{фон} , мг/м ³	0,03	0,15	0,05	0,02	0,03	0,01	0,10	0,01	0,12	0,01
Температура	22,8	30,5	28,9	24,0	23,5	29,4	22,3	28,7	28,4	28,4

зовнішнього повітря $t_{\text{повітр}}, ^\circ\text{C}$										
Місцезнаходження джерела викиду	Суми	Миколаїв	Маріуполь	Полтава	Київ	Херсон	Харків	Одеса	Донецьк	Запоріжжя

4.1 Основні визначення і поняття

Перед виконанням розрахунку необхідно ознайомитися з поняттями гранично допустимого викиду (ГДВ), гранично допустимої концентрації (ГДК) і максимальної разової гранично допустимої концентрації домішок в атмосферному повітрі (ГДК_{МР}).

Гранично допустимий викид (ГДВ) - науково-технічний норматив, який встановлюється за умови, що вміст забруднюючих речовин в приземному шарі повітря від джерела або їх сукупності не перевищує норматив якості повітря для населення, тваринного і рослинного світу.

Знання нормативу ГДВ для конкретного джерела забруднення атмосферного повітря дає змогу раціонально підходити до вибору методу і засобів щодо зниження шкідливого впливу цього джерела на повітряний басейн.

Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливої речовини у приземному шарі повітря визначається за списком Міністерства охорони здоров'я № 3086- 84, мг/м³ (див.табл. 2)

Таблиця 2 – ГДК забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць

Речовина	Гранично допустимі концентрації, мг/м ³		Клас небезпеки
	максимальна	середньодобова	
Діоксид азоту	0,085	0,04	2
Нетоксичний пил	0,5	0,15	3
Діоксид сірки	0,5	0,05	3
Оксид вуглецю	5,0	3,0	4

Максимальна разова ГДК домішок в атмосферному повітрі (ГДК_{МР}) - найвище значення вмісту забруднюючих домішок в атмосферному повітрі

(отримане при аналізі багаторазово відібраних проб), яке при короткочасному впливі не робить на людину негативного впливу. Максимальна разова ГДК встановлюється для попередження рефлексорних реакцій у людини через подразнення рецепторів органів дихання (відчуття неприємних запахів, чхання, алергічні реакції, зміна біоелектричної активності головного мозку, світлової чутливості очей і ін.) При короткочасному (до 20 хв.) впливі атмосферних забруднень.

4.2 Розрахунок величини ГДВ шкідливих речовин в атмосферу з одиночного джерела

Одним з найбільш розповсюджених джерел викидів у промисловості є чавуноливарні агрегати (вагранки).

Алгоритм розрахунку ГДВ складено за методикою розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах промислових підприємств [4].

Розрахунок величини гранично-допустимого викиду шкідливої речовини в атмосферне повітря з одиночного стаціонарного джерела (димової труби) проводиться окремо для кожного з чотирьох інгредієнтів газоповітряної суміші, що викидаються в атмосферу, за формулою:

$$ГДВ = \frac{H^2(ГДК_{MP} - C_{фон})}{m \cdot n \cdot \varphi \cdot A \cdot F} \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot (t_{газ} - t_{новимр})},$$

де ГДВ - гранично-допустимий викид шкідливої речовини в атмосферу з одиночного стаціонарного джерела, [г/с];

H - висота одиночного стаціонарного джерела викиду (димової труби) над рівнем землі, [м] (табл.1);

ГДК_{MP} - максимальна разова гранично допустима концентрація шкідливої речовини в приземному шарі повітря, [мг/м³];

$$ГДК_{MP\ SO_2} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$ГДК_{MP\ NO_2} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$ГДК_{MP\ CO} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$ГДК_{MP\ ПИЛ} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

C_{фон} - фоновая концентрація шкідливої речовини в приземному шарі повітря, [мг/м³];

m - безрозмірний коефіцієнт, що враховує умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, визначається за формулами:

$$\text{- при } f < 100: m = \frac{1}{0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f} + 0,67};$$

$$\text{- при } f > 100: m = \frac{1,47}{\sqrt{f}};$$

$$\text{де } f \text{ визначається за формулою: } f = \frac{10^3(W_0)^2 D}{H^2(t_{\text{ГАЗ}} - t_{\text{новімп}})},$$

де W_0 - середня швидкість виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, [м/с], визначається за формулою: $W_0 = \frac{4V_1}{\pi \cdot D^2}$

де D - діаметр устя джерела викиду, [м] (див.табл.1);

$t_{\text{ГАЗ}}$ - температура газів, що викидаються, [°С];

$t_{\text{ПОВІТР}}$ - температура атмосферного повітря, [°С];

Для $f_e < f < 100$ значення m обчислюють при $f_e = f$,

$$\text{де } f_e = 800(v_{1 \text{ м}})^3$$

V_1 - витрата газоповітряної суміші, [м³] визначається за формулою: $V_1 = Q/3600$

где Q - среднее количество выбрасываемых газов, [м³/ч];

n - безрозмірний коефіцієнт, що враховує умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, який визначається в залежності від величини V_M :

$$V_M = 0,65 \frac{\sqrt[3]{V_1(t_{\text{ГАЗ}} - t_{\text{новімп}})}}{H}$$

- при $f < 100$ $n = 1$ при $V_M < 2$;

- при $f < 100$:

$$n = 0,532(V_M)^2 - 2,13V_M + 3,13 \text{ при } 0,5 < V_M < 2;$$

$$n = 4,4 \text{ при } V_M < 0,5.$$

- при $f > 100$ величину n визначають за вищенаведеними формулами,

приймавши $V_M = V_M^1$, де $V_M^1 = 1,3 \frac{W_0 \cdot D}{H}$

φ - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості (у разі рівної слабоперетиненої місцевості з перепадом висот, що не перевищує 50 м на 1 км, береться $\varphi = 1$).

A - коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери. Значення коефіцієнта A, що відповідає несприятливим метеорологічним умовам, за яких концентрація шкідливих речовин в атмосферному повітрі максимальна, береться залежно від географічного регіону місцевості, де розміщено джерело забруднення (A=250;200;180;160;140), у тому числі:

для одиночних стаціонарних джерел висотою менше 200 м, розташованих в Україні в зоні 50° - 52° північної широти - A = 180, а для розташованих на південь від 50° пн.ш. - A = 200.

F - безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі, звичайно дорівнює:

F = 1 - для газів (CO, SO₂, NO₂)

F = 3 – для пилу.

4.3 Послідовність розрахунку параметрів систем пило-газоуловлювання

1) Визначають початкову запиленість або концентрацію газоподібних шкідливостей у ваграночних газах з використанням табл. 1. (для кожного інгредієнта за формулою, [г/м³):

$$Z_{\text{поч}} = 1000q / Q$$

де q - середня кількість шкідливостей, що викидаються, кг/год (береться за табл.1 відповідно до варіанта);

Q - середня кількість газів, що викидаються, м³/год (береться за табл. 1.).

2) Визначають Z_{доп} - допустиму запиленість або концентрацію газоподібних шкідливих домішок у відпрацьованих газах, [г/м³]. Z_{доп} визначається окремо для кожного з і-тих забруднюючих речовин, що містяться у

відпрацьованих газах, за формулою:

$$Z_{\text{доп}} = \frac{3600ГДВ_i}{Q}$$

де $ГДВ_i$ – гранично допустимий викид для відповідного інгредієнта газоповітряної суміші, [г /с].

Якщо $Z_{\text{доп}} < Z_{\text{поч}}$, роблять висновок про необхідність очищення газів від цього інгредієнта.

3) Розрахунки за визначенням необхідного ступеня очищення газів, що викидаються в атмосферу, роблять за змістом в них шкідливих речовин на викиді системи пилогазоуловлювання з урахуванням гранично допустимого викиду (ГДВ) для кожної i - тої забруднюючої речовини в газоповітряній суміші за формулою:

$$\eta_{\text{тр}} = \frac{Z_{\text{поч}} - Z_{\text{доп}}}{Z_{\text{поч}}} = 1 - \frac{Z_{\text{доп}}}{Z_{\text{поч}}},$$

где $\eta_{\text{тр}}$ - потрібна ефективність очищення системи пилогазоуловлювання;

$Z_{\text{поч}}$ - початкова запиленість або концентрація газоподібних шкідливих домішок у відпрацьованих газах, [г/м³];

$Z_{\text{доп}}$ - допустима запиленість або концентрація газоподібних шкідливих домішок у відпрацьованих газах, [г/м³].

4) Висновки.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». від 25.06.1991. № 1264-ХІІ у редакції від 04.10.2016 № 1641-VIII.
2. Гігієна та екологія : підручник / [В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, Н. В. Мережкіна та ін.] ; за заг. ред. В. Г. Бардова. – Вінниця : Нова Книга, 2020. – 472 с.
3. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Вембер В.В. Екологічна безпека інженерної діяльності. – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с.
4. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017.
5. Фекета І. Ю. Основи екології. Методичні матеріали для проведення семінарських, практичних занять з дисципліни «Основи екології». перероблений та уточнений. – Ужгород: видавництво ФОП Бреза А. Е., 2020. – 55 с.
6. Іваненко О.І., Носачова Ю.В. Техноекологія : Підручник. – Київ : Кондор, 2017. – 294 с.
7. Sanderson J. (ed.). Landscape ecology: a top down approach. – CRC Press, 2020.

Інтернет ресурси

<http://www.unep.org> – Сайт програми ООН по охорані навколишнього середовища

<http://www.eco-forum.org> – Сайт Європейського екофорума

<http://www.greenpeace.ru> – Сайт організації "Грінпіс"

<http://www.unecce.org/ew/pp/mopl.htm> – Сайт Європейської екологічної комісії

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Назва»

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

**"Дотримання екологічних показників для забезпечення безпеки праці
при виконанні робіт на підприємстві"
з дисципліни «Основи екології»**

Варіант № ____

Виконав:

Студент гр.....

ПІБ студента

Перевірила:

ПІБ викладача

Харків 2022

Додаток Б

ЗМІСТ

Теоретичне питання №1	3
Теоретичне питання №2	7
Розрахункова робота (задача)	10
Висновки	14
Список літератури	15

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання контрольної роботи "Дотримання екологічних показників для
забезпечення безпеки праці
при виконанні робіт на підприємстві"
з навчальної дисципліни «Основи екології»
для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей

Укладачі: ТВЕРДОХЛЄБОВА Наталя Євгеніївна
СЕМЕНОВ Євгеній Олександрович
Євтушенко Наталія Сергіївна

Відповідальний за випуск проф. Березуцький В. В.

Роботу до видання рекомендувала проф. Пономаренко О. І.

Редактор О. І. Шпільова

План 2022 р, поз. ____

Підп. до друку 25.02.2021. Формат 60x84 1/12. Папір офсет.

Друк – різнографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 0,5.

Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Самостійне електронне видання