



**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Навчальне видання

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Укладачі: Петрук Василь Григорович
Петрук Роман Васильович
Безвозюк Ірина Іванівна
Турчик Павло Миколайович

Рукопис оформлено Р. Петруком

Редактор В. Дружиніна

Оригінал-макет виготовлено О. Ткачуком

Підписано до друку 23.01.2018.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 3,28.
Наклад 40 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2018-029.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Вінниця
ВНТУ
2018

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 4 від 15.12.2016 р.)

Рецензенти:

А. П. Ранський, доктор хімічних наук, професор

А. Р. Ящолт, кандидат технічних наук, доцент

Ю. В. Булига, кандидат технічних наук, доцент

Забезпечення екологічної безпеки. Курсове проектування. Методичні вказівки / Уклад. : В. Г. Петрук, Р. В. Петрук, І. І. Безвозюк, П. М. Турчик. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 57 с.

У методичних вказівках розглянуті особливості написання курсової роботи з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки» студентами спеціальностей 101 – «Екологія» та 183 – «Технології захисту навколишнього середовища», а також вимоги до теоретичної і розрахункової частин проекту.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	7
1.1 Загальні положення і методичні рекомендації	7
1.2 Тематика курсових робіт	8
1.3 Індивідуальне завдання	9
1.4 Обов'язки кафедри	9
1.5 Обов'язки деканату	10
1.6 Обов'язки керівника курсової роботи	10
1.7 Вимоги до порядку викладення матеріалу курсової роботи	11
2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	16
2.1 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів	16
2.2 Правила написання тексту	17
2.3 Оформлення формул	19
2.4 Оформлення ілюстрацій	21
2.5 Оформлення таблиць	22
2.6 Оформлення переліку літературних джерел	25
2.7 Додатки	25
3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ	29
3.1 Розрахунок рівня забруднення стічних вод поверхнево- активними речовинами	29
3.2 Науково-технічні нормативи впливів на навколишнє природне середовище	31
3.3 Нормування показників накопичення відходів	39
4 ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ	44
4.1 Порядок захисту курсової роботи	44
4.2 Критерії оцінювання	45
ЛІТЕРАТУРА	48
Додаток А Орієнтовний перелік тем курсових робіт	50
Додаток Б Зразок індивідуального завдання до курсової роботи	52
Додаток В Приклад оформлення титульного аркуша	53
Додаток Г Зразок оформлення змісту курсової роботи	54
Додаток Д Зразок оформлення переліку літературних джерел	55

ПЕРЕДМОВА

Забезпечення екологічної безпеки – прикладна навчальна дисципліна, направлена на розробку природоохоронних заходів, котрі зменшують екологічне навантаження на території та здоров'я громадян.

Згідно зі ст. 50 закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» екологічна безпека — це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та здоров'я людини.

Це сукупність дій, станів і процесів, що прямо або побічно не приводять до життєво важливих втрат (або погроз таких втрат), що їх зазнають природне середовище, окремі люди та людство; комплекс станів, явищ і дій, що забезпечує екологічний баланс на Землі і в будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно і політично готове (може без серйозних втрат адаптуватися) людство.

Екологічна безпека визначається щодо територій держави, регіону, адміністративних областей і районів, населених пунктів (міст і сіл) або до народногосподарських об'єктів — нафтогазопромислових районів, промвузлів, заводів, фабрик і інших об'єктів промисловості, транспорту, енергетики, хімії, гірництва, зв'язку тощо.

Нормативна професійно орієнтована дисципліна «Екологічна безпека» – це інтегрована дисципліна організаційно-технічного спрямування, яка узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує поняттєво-категорійний, теоретичний та методологічний апарати, необхідні для вивчення у подальшому ряду дисциплін з охорони навколишнього середовища.

Мета викладання дисципліни – формування у студентів знань і вмінь щодо забезпечення екологічної безпеки територій, чітке розуміння основних закономірностей формування екологічної небезпеки й управління безпекою, набуття практичних вмінь і навичок із забезпечення екологічної безпеки, розробка природоохоронних заходів для кризових та проблемних територій.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки» є засвоєння студентами основних характеристик ймовірних кризових екологічних ситуацій, шкідливих або загрозливих для життя та здоров'я людей, живих організмів і їх спільнот, вивчення систем спостереження та контролю за станом навколишнього природного середовища з метою розробки природоохоронних заходів, раціонального використання природних ресурсів, природних і техногенних комплексів та об'єктів. Крім того, при вивченні курсу студенти повинні освоїти методи оцінювання та прогнозування стану довкілля, загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, їх властивостей, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформулювати необхідні в майбутній практичній

діяльності спеціаліста уміння й навички для їх ліквідації і запобігання їм, захисту людей та довкілля.

У ході виконання курсових робіт з даної дисципліни студенти набувають навиків визначення впливу виробництв на довкілля, забезпечення екологічної безпеки виробництв та охорони природи, здоров'я людей від виробничої діяльності. При виконанні курсових робіт студенти навчаються користуватися нормативною та методичною документацією, юридичними документами, технічною документацією при оцінюванні шкідливого впливу підприємств на довкілля, розраховувати рівні ГДВ та ГДС для різних джерел викидів та скидів, вивчають шляхи та методи вирішення екологічних проблем.

Вивчивши курс дисципліни, студент повинен **знати**:

- нормативно-правові основи та теоретичні засади екологічної безпеки;
- моделі деградації та виснаження ресурсів ізольованих екосистем;
- передумови забезпечення продовольчої безпеки людства;
- чинники порушення токсикологічної, радіаційної та генетичної безпеки;
- особливості будови літосфери, передумови природно-ресурсної, мінерально-сировинної та енергетичної безпеки;
- передумови екзогенної безпеки стійкості довкілля: небезпечні екзогенні геологічні процеси, їх причини та наслідки, прогноз і попередження;
- передумови ендогенної безпеки стійкості довкілля;
- умови безпечного функціонування природних та техногенних систем;
- принципи сучасної методології кількісного оцінювання природних і техногенних небезпек, їх аналіз та керування ризиками;
- природні та техногенні ризики забруднення природних водойм;
- чинники негативного впливу на довкілля та людину;
- характеристики, класифікацію і нормування шкідливих та небезпечних факторів;
- захисні механізми природного середовища та чинники його стійкого функціонування;
- напрямки забезпечення екологічної безпеки держави;
- методи оцінювання екологічних ризиків;

уміти:

- аналізувати та оцінювати небезпечні ситуації;
- визначати стратегію і принципи безпеки в умовах, де виникають джерела небезпеки, небезпечні та шкідливі фактори;
- вміти запобігати надзвичайним ситуаціям і організувати усунення їх негативних наслідків;
- ідентифікувати тип ситуації та оцінювати рівень небезпеки;

- розробляти алгоритми мінімізації екологічних ризиків;
- визначати «нульовий» та «абсолютний», «мінімальний» та «прийнятний» екологічні ризики;
- визначати інженерну оцінку екологічного ризику;
- визначати модельну оцінку екологічного ризику;
- визначати експертну оцінку екологічного ризику;
- встановлювати причинно-наслідкові зв'язки при соціологічному оцінюванні екологічного ризику.

Дисципліна належить до циклу професійно-орієнтованих і базується на знаннях, які здобуті студентами при вивченні хімії з основами біогеохімії, біології, загальної екології та неоекології, гідрології, ґрунтознавства, ландшафтної екології та інших екологічних дисциплін.

Для закріплення матеріалу, що вивчається на лекційних та практичних заняттях, студенти виконують курсові роботи за тематикою дисципліни. Метою виконання курсової роботи є формування вмінь і навичок розробки природоохоронних заходів для екологічно проблемних територій, об'єктів, устаткування та обладнання, закріплення теоретичних знань з дисципліни, поглиблене вивчення окремої галузі виробництва, аналіз рівня технологічності та екологічної безпеки даного виробництва для людини й навколишнього середовища.

1 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

1.1 Загальні положення і методичні рекомендації

Навчальним планом спеціальностей 101 – «Екологія» та 183 – «Технології захисту навколишнього середовища» передбачено виконання курсової роботи (КР) з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки».

Методичні вказівки розроблено згідно з Положенням про виконання курсових робіт у ВНТУ. Вони регламентують вимоги до виконання курсової роботи з дисципліни «ЗЕБ», а також визначають компетенцію та функціональні обов'язки структурних підрозділів і посадових осіб, залучених до процесу виконання курсових робіт.

Курсова робота передбачає виконання комплексного завдання науково-дослідного (навчально-дослідного) чи аналітично-розрахункового характеру, метою якої є закріплення, поглиблення та узагальнення знань, якими студент оволодів під час вивчення дисциплін «Екологічна безпека», «Джерела екологічної небезпеки», «Забезпечення екологічної безпеки», з оформленням відповідного текстового матеріалу у формі наукового звіту [1–5].

Курсова робота оформляється згідно з чинним стандартом на текстову конструкторську документацію (ДСТУ 3008-2015).

Під час виконання роботи студент повинен продемонструвати:

- можливість збирати і аналітично опрацьовувати матеріал;
- спроможність наводити необхідні обґрунтування для здійснення моделювання, досліджень, розрахунків тощо;
- здатність доводити розв'язання поставленої задачі до логічного кінця, отримуючи необхідні результати і роблячи з них висновки.

Курсова робота є самостійною роботою студента.

Відповідальність за правильність і адекватність аналітичних висновків, результатів розрахунків і моделювання, а також якість оформлення несе виключно студент – автор курсової роботи.

Методичні вказівки до виконання КР з дисципліни «ЗЕБ» складаються з чотирьох розділів та додатків.

У першому розділі наведені загальні рекомендації та вимоги до порядку викладення матеріалу курсової роботи.

У другому розділі наведено вимоги до оформлення пояснювальної записки, які проілюстровано на прикладах. Для зручності всі приклади в даних методичних вказівках виділені курсивом.

Третій розділ містить рекомендації до виконання еколого-технологічних розрахунків з прикладами.

В четвертому розділі визначений порядок захисту КР та наведено критерії оцінювання курсової роботи.

В додатках наведено:

- орієнтовний перелік тем КР;
- зразок індивідуального завдання до КР;
- приклад оформлення титульного аркуша;
- зразок змісту КР;
- зразок вступу КР;
- зразок висновків КР;
- зразок оформлення переліку літературних джерел;
- нормативи інгредієнтного забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери та продуктів харчування;
- нормативи фізичного забруднення навколишнього природного середовища.

Дані методичні вказівки можуть суттєво допомогти студентам денної та заочної форм навчання при виконанні КР з дисципліни, оскільки містять приклади екологічних розрахунків та зразки оформлення складових частин КР.

В курсовій роботі студент повинен розкрити зміст теми, навести обґрунтування вибору даної тематики, показати вміння використовувати літературні джерела і нормативні акти. Зміст КР має відповідати індивідуальному завданню і розкривати обрану тему.

Обсяг текстової частини визначено кількістю годин самостійної роботи студента, виділених на курсову роботу, робочою навчальною програмою дисципліни (18 год.) і повинен складати не більше 35 сторінок формату А4.

1.2 Тематика курсових робіт

Тематика та індивідуальні завдання на курсову роботу з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки» повинні віддзеркалювати сучасний стан екологічної науки та технологічних процесів і технологій та перспектив їх розвитку у природоохоронній галузі.

Основний напрямок тематики курсових робіт заздалегідь формується і розглядається на засіданні кафедри відповідно до змісту дисципліни.

Студент пропонує власну тему КР відповідно до напрямку наукової роботи чи попередніх начальних курсових робіт з інших дисциплін.

За тематикою курсова робота буває двох видів:

- науково-дослідна робота з дослідження окремої екологічної проблеми, яка може бути частиною госпдогвірної чи держбюджетної тематики кафедри;
- екологічне оцінювання впливу техногенного об'єкта на стан навколишнього середовища.

У випадку зацікавленості підприємства, установи чи організації у розробленні конкретної теми, за умови її збігу з даним курсом і погодження з керівником, вона може бути запропонована у вигляді курсової роботи. В

цьому випадку на курсову роботу складається індивідуальне завдання, яке погоджується з замовником і затверджується керівником курсової роботи.

Студент може запропонувати власну тему, обґрунтувавши актуальність тематики, доцільність розроблення і склавши індивідуальне завдання, яке затверджується керівником роботи.

Об'єктом екологічних досліджень можуть бути промислові, сільсько-господарські, агропромислові, транспортні підприємства, підприємства державного значення (магістральні нафтогазопроводи, залізниці, автомагістралі, об'єкти енергетики та паливно-ядерного циклу, об'єкти з виробництва та знищення отруйних і наркотичних речовин, об'єкти оборонної промисловості, об'єкти освоєння космосу та ін.), технології, технологічне обланання, матеріали і продукція, що належать до переліку екологічно небезпечних об'єктів впливу на довкілля. Курсова робота за напрямком екологічного оцінювання антропогенного впливу техногенного об'єкта на стан навколишнього середовища може виконуватись за матеріалами конкретного діючого підприємства.

При виборі теми слід враховувати, що курсові роботи, об'єктом дослідження яких є конкретне підприємство, зазвичай оцінюються вище. Теми курсових робіт затверджуються на засіданні кафедри.

1.3 Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання на курсову роботу видається керівником. На ньому обов'язково повинен бути вказаний номер варіанта. В індивідуальному завданні керівником визначається зміст курсової роботи.

Індивідуальне завдання засвідчується підписом керівника курсової роботи та затверджується завідувачем кафедри.

Індивідуальне завдання в перелік змісту КР не вноситься та має бути другою сторінкою після титульного аркуша.

1.4 Обов'язки кафедри

Кафедра ЕЕБ несе повну відповідальність за хід виконання курсових робіт у навчальному процесі, в зв'язку з чим:

- розробляє відповідне Положення про виконання курсових робіт на кафедрі, критерії оцінювання та іншу необхідну методичну документацію, щорічно переглядаючи їх на початку навчального року і доводячи до відома студентів через керівників на початку виконання курсових робіт;

- вирішує питання стосовно організації та проведення передбаченого навчальним планом виконання курсових робіт із закріплених за нею дисциплін;

- керівник КР розробляє календарний план виконання КР з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки», що затверджується на засіданні кафедри екології та екологічної безпеки і має такі етапи:

1. Вибір теми;
2. Підбір матеріалу з обраної теми;
3. Опрацювання літературних джерел, написання аналітичної частини КР;
4. Виконання розрахунків;
5. Оформлення КР відповідно до вимог методичних вказівок з дисципліни «ЗЕБ» до виконання курсової роботи зі спеціальностей 101 – «Екологія» та 183 – «Технології захисту навколишнього середовища» для студентів денної та заочної форм навчання;
6. Здача КР на перевірку;
7. Захист КР на передостанньому тижні начального семестру:
 - захист відбувається шляхом публічного висвітлення матеріалів та положень курсової роботи за допомогою презентаційної доповіді тривалістю 3–5 хв.

1.5 Обов'язки деканату

Деканат здійснює загальний контроль за організацією та ходом виконання курсових робіт на кафедрі, у зв'язку з чим:

- своєчасно інформує кафедру про недопуск до виконання курсових робіт студентів, які не виконали навчальний план з дисциплін, що є базовими для виконання відповідних курсових робіт;
- разом з робочими планами розглядає, коригує і затверджує графік виконання курсових робіт, а у необхідних випадках розробляє і погоджує з керівником курсової роботи індивідуальний план роботи студента;
- складає графік захисту курсових робіт;
- виносить на розгляд Вченої ради інституту підсумки виконання курсових робіт і питання їх вдосконалення;
- у випадку необхідності інформує ректорат про хід виконання курсових робіт на кафедрі.

1.6 Обов'язки керівника курсової роботи

Керівництво виконанням курсових робіт здійснюється найбільш кваліфікованими викладачами. Керівник:

- готує індивідуальні завдання на курсові роботи, в яких визначає коло питань, що мають висвітлюватися у курсових роботах;
- керівник КР розробляє календарний план виконання КР з дисципліни «ЗЕБ», що затверджується на засіданні кафедри екології та екологічної безпеки;
- супроводжує протягом навчального семестру виконання курсової роботи;
- приймає курсову роботу та оцінює в разі разом з комісією викладачів кафедри.

1.7 Вимоги до порядку викладення матеріалу курсової роботи

Склад і обсяг курсової роботи визначаються керівником роботи і можуть змінюватися залежно від індивідуального завдання на курсову роботу за згодою студента та керівника.

Опрацювання повинно проводитись на досить високому еколого-технологічному рівні з використанням елементів синтезу, аналізу тощо. Проведення, у випадку необхідності експериментальних досліджень та машинного моделювання, повинно супроводжуватись відповідним обґрунтуванням та аналізом.

Окремі частини роботи повинні бути логічно пов'язані між собою і спрямовані на досягнення мети досліджень.

Текст курсової роботи повинен бути викладений у лаконічному обґрунтовувальному стилі. Не дозволяється «описування» чи переписування літературних джерел.

Використання засобів обчислювальної техніки повинно бути доцільним, з обґрунтуванням вибору типу персонального комп'ютера чи ПЕОМ та програмних продуктів.

Пояснювальна записка виконується на аркушах формату А4.

Курсова робота з дисципліни «Екологічна безпека» складається з пояснювальної записки та додатків (за необхідності) і не передбачає виконання графічної частини.

Пояснювальна записка курсової роботи повинна містити такі структурні елементи:

- титульний аркуш;
- індивідуальне завдання;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (при необхідності);
- вступ;
- аналітично-розрахункову частину;
- висновки;
- перелік посилань;
- додатки (за необхідності).

Текст пояснювальної записки необхідно подавати лаконічно та обґрунтовано.

Додатки розміщують після основної частини пояснювальної записки курсової роботи.

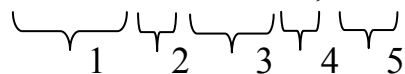
1.7.1 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою КР, яка не нумерується. Титульний аркуш оформляється за встановленим зразком (приклад наведено у додатку В).

На титульному аркуші до курсової роботи подаються:

- тема КР;
- запис «Пояснювальна записка ...» із зазначенням спеціальності, цифрового коду кафедри та умовних позначень документів КР.

Предметна система умовних позначень повинна мати таку структуру:

$xx-xx.xx.xxx.xx.xx,$


де 1 /XX-XX/ – числовий шифр кафедри, прийнятий у ВНТУ (кафедра екології та екологічної безпеки – 08-48);

2 /XX/ – умовний код дисципліни (для дисципліни «ЗЕБ» – ЗБ);

3 /XXX/ – порядковий номер індивідуального завдання на курсову роботу (перша цифра – номер академічної групи, друга і третя цифри – порядковий номер прізвища студента у списку групи; для студентів, прізвища яких у списку групи мають порядкові номери від 1 до 9, друга і третя цифри порядкового номера індивідуального завдання дорівнюють від 01 до 09 відповідно);

4 /XX/ – порядковий номер варіанта індивідуального завдання – зазвичай, 01;

5 /XX/ – код неосновного конструкторського документа – пояснювальної записки (для дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки» – ПЗ).

Вказуються науковий ступінь та вчене звання керівника. Підписи керівника та студента із зазначенням термінів обов'язкові.

Після захисту курсової роботи на титульному аркуші керівником виставляється оцінка з підписом і датою. Викладач, що входить до складу комісії, також підписує титульний аркуш.

1.7.2 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після індивідуального завдання, починаючи з нової сторінки. До змісту входять:

- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за необхідності);
- вступ;
- послідовно перелічені назви всіх розділів і підрозділів курсової роботи;
- висновки;
- перелік посилань;
- назви додатків.

До змісту вносять номери сторінок, які містять початок матеріалу.

Зміст за нумерацією пояснювальної записки є **другою сторінкою**. З даного аркуша проставляється номер сторінки без крапки в кінці в **правому верхньому кутку**. До змісту входять всі заголовки і підзаголовки, які слідує після змісту так, як вони подані в тексті, а також всі додатки. На-

зви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. При виконанні курсової роботи обсяг пояснювальної записки враховується до додатків.

«ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ», додатки як розділи не нумеруються.

Для якісного і адекватного відображення нумерації у Microsoft word бажано використовувати стилі, за допомогою яких формувати зміст.

Структура змісту курсової роботи наведена нижче:

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1 ЗАГОЛОВОК РОЗДІЛУ.....	
1.1 Заголовок підрозділу.....	
1.1.1 Заголовок пункту.....	
ВИСНОВКИ.....	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	
Додаток А Заголовок додатка.....	

1.7.3 Вступ

Вступ розміщують з нової пронумерованої сторінки з заголовком посередині аркуша (ДСТУ 3008-2015) **великими** літерами з більш високою насиченістю (жирністю) шрифту.

Текст вступу повинен бути коротким. У вступі і далі за текстом не дозволяється використовувати скорочені слова, терміни, крім загальноприйнятих.

У вступі коротко викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми;
- актуальність роботи і обґрунтування вибору об'єкта досліджень;
- мету роботи;
- загальну постановку задачі.
- предмет дослідження.

Обсяг вступу не повинен перевищувати 1–2 сторінки. **Вступ не повинен містити посилань на літературні джерела.**

1.7.4 Основна частина пояснювальної записки

Основна частина пояснювальної записки КР містить аналітичну і розрахункову частини.

При виконанні аналітичної частини КР слід дотримуватись обґрунтованого і аргументованого стилю викладення та врахувати можливі варіанти розв'язання поставленої задачі на підставі проведеного аналізу відомих розв'язків. Аргументація по тексту повинна підсилюватись відповідними таблицями, діаграмами тощо. При викладенні матеріалу цієї частини КР

необхідно враховувати основні положення сучасного природоохоронного законодавства України.

Якщо темою роботи є екологічне оцінювання впливу техногенного об'єкта на стан навколишнього середовища, то аналітична частина повинна складатись з двох розділів. В першому розділі необхідно:

- висвітлити сучасний стан галузі промисловості, до якої належить об'єкт;
- оцінити вплив даної галузі на навколишнє середовище та визначити напрямки зменшення її впливу на стан довкілля.

В другому розділі необхідно:

- навести загальні відомості про підприємство, що є об'єктом вивчення, асортимент його продукції та ресурси, що використовуються;
- проаналізувати основні технологічні процеси;
- визначити екологічно небезпечний технологічний процес, дати характеристику джерел забруднення навколишнього середовища в даному процесі;
- охарактеризувати природоохоронні заходи і надати пропозиції щодо підвищення їх ефективності або визначити відходи, що утворюються в даному технологічному процесі, і запропонувати способи їх переробки та утилізації;
- навести методики дослідження та оцінювання впливу певних (досліджуваних) параметрів середовища.

Аналітична частина може супроводжуватись ілюстративним матеріалом (графіками, схемами, діаграмами) або таблицями. Заповнення ілюстративними матеріалами сторінок курсової не має перевищувати 50%.

Розрахункова частина має бути логічно пов'язана з аналітичною частиною роботи. Методичні рекомендації до виконання основних еколого-технологічних розрахунків наведено у розділі 3 даних методичних вказівок.

В третьому розділі необхідно:

- проаналізувати існуючу схему природоохоронних заходів техногенного об'єкта;
- на основі порівняння розрахованих величин антропогенного впливу окремих джерел забруднення техногенного об'єкта запропонувати необхідні і достатні природоохоронні заходи для забезпечення найбільш екологічно безпечного функціонування даного об'єкта;
- охарактеризувати і дати пропозиції щодо підвищення екологічної безпеки технологічного процесу даного техногенного об'єкта та зменшення негативного впливу речовин забрудників на елементи природного середовища і організм людини;

– провести пошук та запропонувати обладнання, устаткування або методики, що дозволяють вирішити поставлену екологічну задачу чи проблему.

При викладенні тексту пояснювальної записки забороняється переписування матеріалів літературних джерел, використання сканованих рисунків. За необхідності довідкові дані у вигляді сканованих схем та графіків розміщують в додатках.

В кінці кожного розділу основної частини пояснювальної записки КР необхідно зробити логічний висновок, що є постановкою задачі до наступного.

В тексті пояснювальної записки повинні бути посилання на рисунки, таблиці, додатки, що входять до змісту роботи.

1.7.5 Висновки

Висновки оформляють з нової пронумерованої сторінки з заголовком не посередині аркуша, а з абзацу, **великими** буквами більш високої насиченості.

2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Оформлення пояснювальної записки (ПЗ) курсової роботи виконують відповідно до вимог ДСТУ 3008-2015.

Текст ПЗ виконується із застосуванням друкувальних пристроїв виведення ЕОМ:

- на одному боці аркуша білого паперу формату А4;
- з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм (кегель – № 14);
- через один інтервал;
- відстань від країв аркуша: верхній лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм;
- абзац – 5 знаків;
- зміст за нумерацією пояснювальної записки є другою сторінкою.

Пояснювальна записка належить до текстових документів, які подаються технічною мовою. Графічна інформація подається у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо), цифрова – у вигляді таблиць.

2.1 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів

Структурними елементами основної частини ПЗ є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки.

Розділ – головний ступінь поділу тексту, позначений номером і має заголовок (великими літерами з більш високою насиченістю не посередині аркуша, а з абзацу).

Підрозділ – частина розділу, позначена номером і має заголовок (малими літерами, починаючи з великої, з абзацу).

Пункт – частина розділу чи підрозділу, позначена номером і може мати заголовок (малими літерами, починаючи з великої, з абзацу).

Підпункт – частина пункту, позначена номером і може мати заголовок. Заголовки структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими цифрами (малими літерами, починаючи з великої, з абзацу).

Вимоги до оформлення структурних елементів ПЗ:

- кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки;
- допускається розміщувати текст між заголовками розділу і підрозділу, між заголовками підрозділу і пункту;
- розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа (1, 2, ...); після номера крапку не ставлять, а пропускають один знак;
- підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти в межах підрозділу і т. д. за формою (3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.2.1 і т. д.);
- Між назвою розділу та подальшим текстом пропускається 2 рядки, між назвою підрозділу та основним текстом пропускається один рядок;
- між назвою пункту та підпункту і подальшим текстом не пропускається жодного рядка;

– слово «Додатки», малими літерами з першої великої посередині рядка;

– список літературних джерел подають на окремій сторінці з заголовком «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ», що розміщується посередині рядка.

Посилання в тексті на розділи виконується за формою: «...наведено в розділі 3».

В тексті документа може наводитись перелік, який рекомендується нумерувати малими літерами української абетки з дужкою або тире перед текстом. Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою.

Кожну частину переліку записують з абзацу, починаючи з малої букви і закінчуючи крапкою з комою, в кінці останньої ставлять крапку.

Приклад

Основними етапами при постановці та розв'язанні задачі оптимізації технологічних процесів є:

а) загальна постановка задачі:

1) аналіз процесу роботи об'єкта;

2) оцінювання характеристик зовнішніх сигналів;

3) формулювання мети, можливих шляхів і ресурсів для її реалізації;

б) вибір критеріїв оптимальності;

в) формалізація задачі оптимізації шляхом запису в математичній формі критерію оптимальності, обмежень, математичних моделей;

г) вибір методу розв'язання задачі оптимізації;

д) реалізація оптимального рішення.

Одна примітка не нумерується, і після слова «Примітка» ставиться крапка. Текст примітки починається в цьому ж рядку з великої літери і продовжується без абзацу. Якщо приміток кілька, то після слова «Примітки» ставлять двокрапку і а записують кожну примітку з абзацу, нумеруючи за порядком арабськими числами. Після номера крапку не ставлять. Примітку починають з великої літери. Продовжують текст примітки без абзацу. Після кожної примітки ставлять крапку.

2.2 Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:

а) текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі;

б) умовні буквені позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати установленим стандартам. Перед буквеним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*концентрація С*);

в) числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності – словами (*об'єм 1 м³, вимірювання виконувались три рази*);

г) позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*20 мг/м³*);

д) якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують тільки після останнього числового значення (*0,5; 8,4; 67,8 г/с*);

е) позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: *100 ± 5 мг*;

ж) позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють крапкою на середній лінії (·); знак ділення замінюють похилою рискою (/);

и) порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (*9-й день, 4-а проба*); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (*3,4,5-й графіки*); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (*на 20 аркушах*); не пишуть закінчення в датах (*21 жовтня*) та при римських числах (*XXI століття*);

к) скорочення слів в тексті не допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові;

л) дозволяється виконувати записи математичних виразів за формою:

$$\frac{ABC}{DE} = ABC/DE ;$$

знак множення «×» замінювати зірочкою «*»;

м) не дозволяється:

– допускати професійних (техніцизмів) або місцевих слів і виразів;

– після назви місяця писати слово «місяць» (не «в травні місяці», а «в травні»);

– використовувати вирази: «цього року», «минулого року», слід писати конкретну дату «в червні 2001 року»;

– використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, їх необхідно писати повністю (за винятком оформлення таблиць і формул). Наприклад, «сумарна щорічна маса викидів токсичних речовин вимірюється в тоннах»;

– з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не «температура дорівнює – 5 °С», а «температура дорівнює мінус 5 °С»);

– використовувати математичні знаки <, >, 0, №, %, sin, cos, tg, log та ін. без цифрових або буквених позначень. В тексті слід писати словами «нуль», «номер» і т. д.;

– використовувати індекси стандартів (ДСТУ, СНІП, СТІ) без реєстраційного номера.

2.3 Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично відносно тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) в формулі повинні відповідати ДСТУ 3120-95. Їх пояснення наводять безпосередньо під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися з абзацу зі слова «де» і без будь-якого знака після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими цифрами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони в кінці рядка на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою.

Приклад 1

Одним із основних показників очищення викидів промислових газів є ступінь їх очищення від шкідливих речовин $K_{оч}$:

$$K_{оч} = M_y / M_{заг}, \quad (2.1)$$

де M_y – маса шкідливих речовин, які вловлює очисний пристрій, кг;

$M_{заг}$ – загальна маса шкідливих речовин у викидах, кг.

Ступінь очищення промислових газів повинен визначатися за кожною забруднюючою (шкідливою) речовиною. Ступінь очищення поділяється на проектний та фактичний, а за рівнем – на максимальний та експлуатаційний.

Для оцінювання забезпеченості промислових підприємств очищенням вихідних газів з часом використовують коефіцієнт забезпеченості технологічних процесів газоочищенням $K_{зг}$:

$$K_{зг} = T_t / T_{то},$$

де T_t – час роботи газоочисних установок, год;

$T_{то}$ – час роботи технологічного обладнання, год.

Одиниці вимірювання, за необхідності, беруть в квадратні дужки. Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка без нумерування. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки.

Приклад 2

Розрахунок максимального секундного викиду амоніаку M_{NH_3} від компресорної проводять за формулою:

$$M_{NH_3} = C \cdot Q_B / (1000 \cdot 3600) \text{ [г/с]},$$

де C – фактична концентрація амоніаку в робочому приміщенні, мг/м^3 ;
 Q_B – потужність вентиляційної системи, $\text{м}^3/\text{год}$.

$$M_{NH_3} = 120,04 \cdot 18325 / (1000 \cdot 3600) = 0,61 \text{ (г/с)}.$$

Приклад 3

1) Розрахувати площу лопатей вітрогенератора, на яку перпендикулярно дме вітер.

2) Обчислити потужність вітрогенератора, враховуючи величину середньорічної швидкості вітру, яка для Вінниці становить 3,5 (м/с).

Розв'язання

1) Площу лопатей вітрогенератора знаходимо за формулою:

$$S = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 3,14 \cdot 10,24 = 32,15,$$

де S – площа лопатей вітрогенератора (м^2);

R – радіус ротора (м);

D – діаметр ротора (м).

2) Потужність вітроенератора прямо пропорційна площі лопатей, яка обдувається вітром, та кубу швидкості вітру. Отже, знайдемо швидкість вітру за формулою:

$$P = 0,6 \cdot S \cdot V_g^3 = 0,6 \cdot 32,15 \cdot 42,9 = 827,$$

де P – потужність вітрогенератора (Вт);

S – площа лопатей вітрогенератора;

V_g – швидкість вітру (м/с).

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення «*» замінюють знаком «×».

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання на формули в тексті подають в круглих дужках за формою: «... в формулі (5.2)»; «... в формулах (3.4–3.8)»; «... в формулах (5.7, 5.10)».

2.4 Оформлення ілюстрацій

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, фрагментами схем та ін., які можна виконувати за допомогою комп'ютерної графіки.

Розміщують ілюстрації в тексті або в додатках.

В тексті ілюстрацію розміщують симетрично відносно тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не вміщується без повороту.

Всі ілюстрації в ПЗ називають рисунками і позначають під ілюстрацією симетрично до неї за такою формою: «Рисунок 1.1 – Сумарний викид в атмосферу забруднюючих речовин для підприємств лісопереробної та лісохімічної галузей». Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку.

Нумерують ілюстрації в межах розділів, вказуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації в розділі, розділяючи крапкою.

На всі ілюстрації в тексті ПЗ мають бути посилання. Посилання виконують за формою: «... показано на рисунку 3.1 ...» або в дужках за текстом (рисунок 3.1), на частину ілюстрації: «... показані на рисунку 3.2, б». Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом «дивись» відповідно в дужках (див. рисунок 1.3). ДСТУ 3008-2015 допускає скорочення, тобто замість «рисунок ...» – «рис. ...».

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок.

Пояснювальні дані розміщують під ілюстрацією.

У випадку, коли ілюстрація складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою під відповідною частиною. В такому випадку після найменування ілюстрації ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини.

Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, вміщуючи назву ілюстрації на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними позначають: «Рисунок __, аркуш __».

Якщо ілюстраціями є фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

Приклад 1

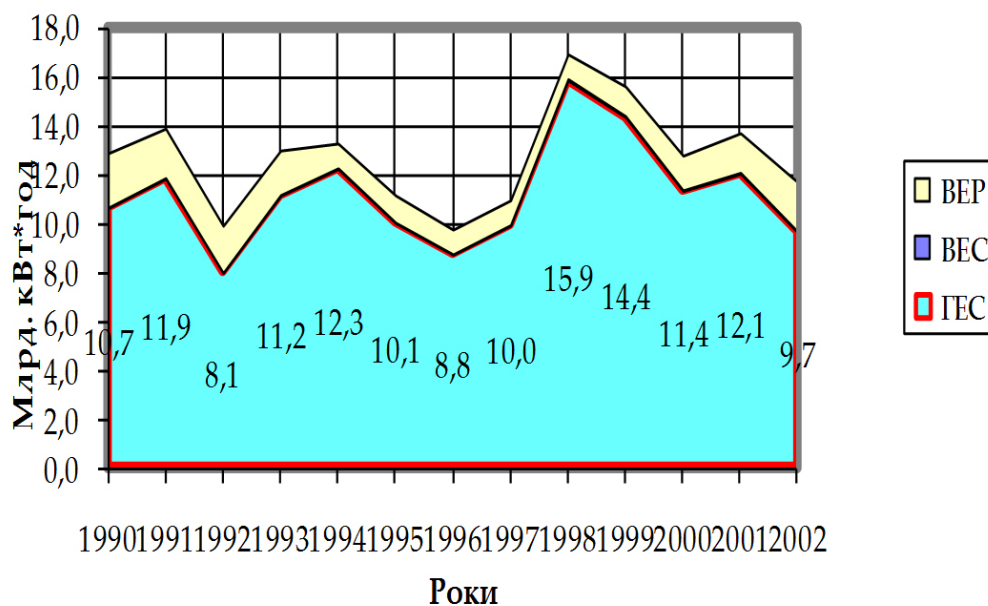


Рисунок 2.1 – Виробництво електроенергії в Україні на основі використання НВДЕ

Приклад

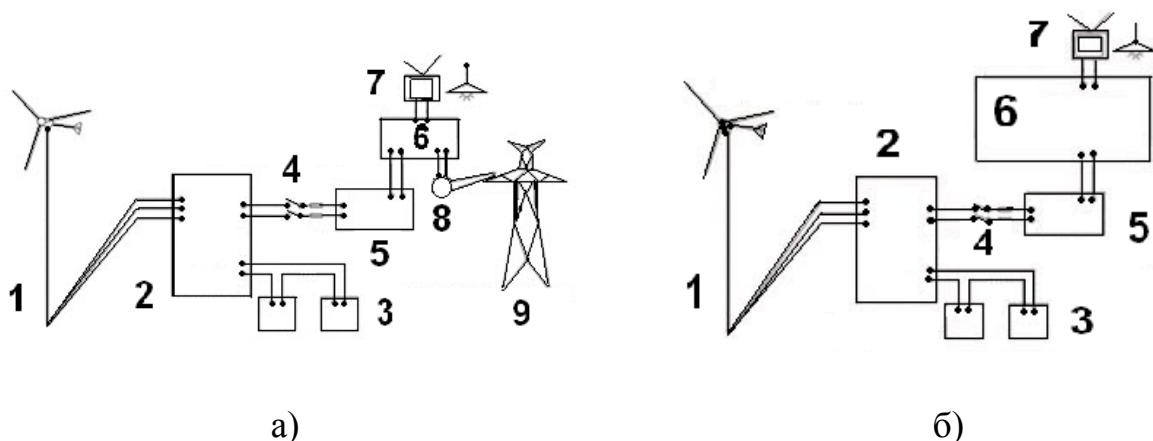


Рисунок 2.2 – Робота вітрогенератора: а) паралельно з дизель-генератором, б) паралельно з електромережею
 де а): 1 – вітрогенератор; 2 – контролер; 3 – акумулятори; 4 – перемикач та запобіжник; 5 – інвертор; 6 – дизель-генератор та автоматичне увімкнення резерву (АВР); 7 – прилади; б): 1 – вітрогенератор; 2 – контролер; 3 – акумулятори; 4 – перемикач та запобіжник; 5 – інвертор; 6 – АВР; 7 – прилади; 8 – лічильник; 9 – електромережа

2.5 Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не вміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на

кут 90° за годинниковою стрілкою.

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. В верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються обсягом матеріалу.

Графу «№ з/п» в таблицю не вносять. При необхідності нумерації, номери вказують у боковику таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися з заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. *В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять.*

Якщо всі параметри величин, які наведені в таблиці, мають одну й ту саму одиницю фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення. Якщо ж параметри мають різні одиниці фізичних величин, то позначення одиниць записують в заголовках граф після коми.

Текст заголовків і підзаголовків граф може бути замінений буквеними позначеннями, якщо тільки вони пояснені в попередньому тексті чи на ілюстраціях (*ГДК – гранично допустима концентрація, m – маса* тощо). Однакові буквені позначення групують послідовно в порядку зростання їх індексів, наприклад: (K_1, K_2, \dots).

Найменування рядків записують в боковику таблиці у вигляді заголовків в називному відмінку однини, малими буквами, починаючи з великої і з однієї позиції. *В кінці заголовків крапку не ставлять.* Позначення одиниць фізичних величин вказують в заголовках після коми.

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими.

Числа записують *посередині графи* так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

15–48
142–250.

Слова «підтискають» *до лівого краю* так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал.

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Таблиці нумерують в межах розділів і позначають зліва над таблицею, крапку в кінці не ставлять. Номер таблиці складається з номера розділу і

порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Між номером таблиці та її найменуванням ставлять тире. Якщо найменування таблиці довге, то продовжують у наступному рядку.

На всі таблиці мають бути посилання за формою: «*наведено в таблиці 3.1*»; «*... в таблицях 3.1–3.5*» або в дужках по тексту (*таблиця 3.6*). Посилання на раніше наведену таблицю дають з скороченим словом «*дивись*» (*див. таблицю 2.4*) за ходом чи в кінці речення.

Приклад

Таблиця 2.1 – Показники розвитку енергетики з використанням НВДЕ за основними напрямками освоєння (базовий сценарій), млн т в перерахунку на умовне паливо за рік

Напрями освоєння НВДЕ	Рівень розвитку енергетики на основі використання НВДЕ по роках			
	2005	2010	2020	2030
Позабалансові джерела енергії, всього.	13,85	15,96	18,5	22,2
Частка шахтного метану	0,05	0,96	2,8	5,8
Відновлювані джерела енергії (всього)	1,661	3,842	12,054	35,53
Біоенергетика	1,3	2,7	6,3	9,2
Сонячна енергетика	0,003	0,032	0,284	1,1
Мала гідроенергетика	0,12	0,52	0,85	1,13
Геотермальна енергетика	0,02	0,08	0,19	0,7
Вітроенергетика	0,018	0,21	0,53	0,7
Енергія доквілля	0,2	0,3	3,9	22,7
Всього	15,51	19,83	30,55	57,73

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках, тобто може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. У кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик.

У разі поділу таблиці на частини дозволено її головку чи боковик замінити відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці.

Слово «Таблиця ___» подають лише один раз над першою частиною

таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці ___» або «Кінець таблиці ___» без повторення її назви.

2.6 Оформлення переліку літературних джерел

Список містить перелік літературних джерел, на які повинні бути обов'язкові посилання в тексті пояснювальної записки. Літературні джерела (книги, статті, патенти, журнали) в загальний список записуються в порядку посилання на них в тексті. Посилання на літературу наводять в квадратних дужках [...], вказуючи порядковий номер за списком, крапка ставиться в кінці речення, але перед квадратними дужками. Приклад оформлення переліку літературних джерел наведено в додатку Д.

Літературу записують мовою оригіналу. В списку кожне літературне джерело записують з абзацу, нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці.

Для спрощеного оформлення літературних джерел в курсовій роботі рекомендовано використовувати кінцеві зноски. Для редактора Microsoft Word 2007, 2010 це робиться за таким алгоритмом. Натискаємо кнопку «Ссылки», далі «Вставить концевую сноску», попередньо поставивши курсор в місце, де потрібно вставити посилання на літературу. Формат номерів налаштовують як арабський алфавіт. Положення зносок – в кінці розділу. Перед початком «Переліку посилань» варто створити новий розділ для додатків.

2.7 Додатки

До додатків відносять ілюстрації, таблиці та тексти допоміжного характеру.

Додатки оформляють як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань на них у тексті ПЗ.

Посилання на додатки в тексті ПЗ наводять за формою «... наведено в додатку А», або (додаток А), (додатки К, Л), «... наведено в таблиці В.5»

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказуючи зверху посередині рядка слово «ДОДАТОК». Додатки позначають послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь, наприклад, ДОДАТОК А, ДОДАТОК Б і т. д.

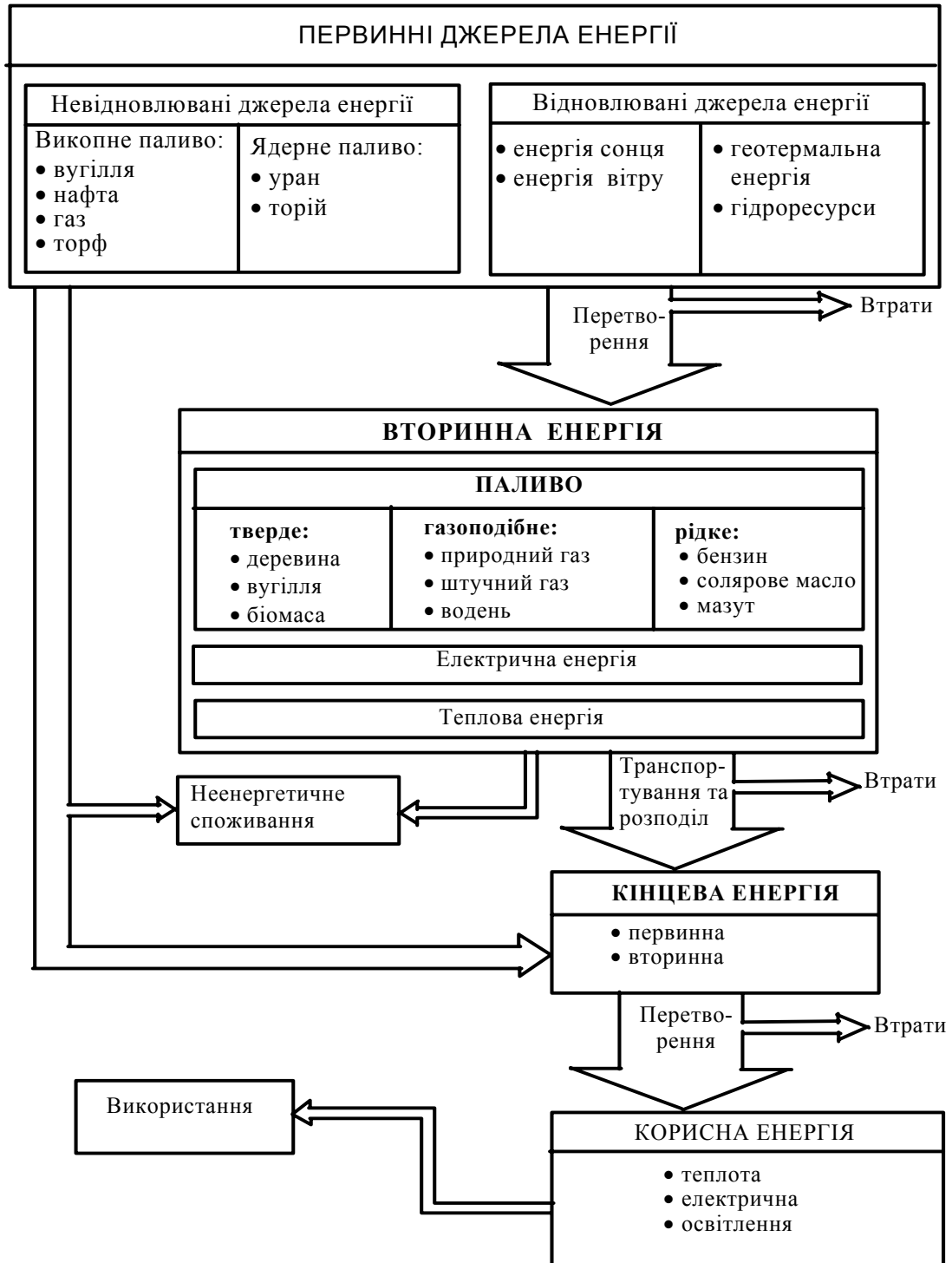
Кожен додаток повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими літерами, починаючи з великої.

Ілюстрації, таблиці, формули нумерують в межах кожного додатка, вказуючи його позначення: «Рисунок Б.3 – Найменування»; «Таблиця В.5 – Найменування» тощо.

Приклад 1

ДОДАТОК А

СТРУКТУРА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ



Приклад 2

ДОДАТОК Б

СХЕМА ПРОЦЕСІВ, ЯКІ ВІДБУВАЮТЬСЯ ПРИ ПРАННІ

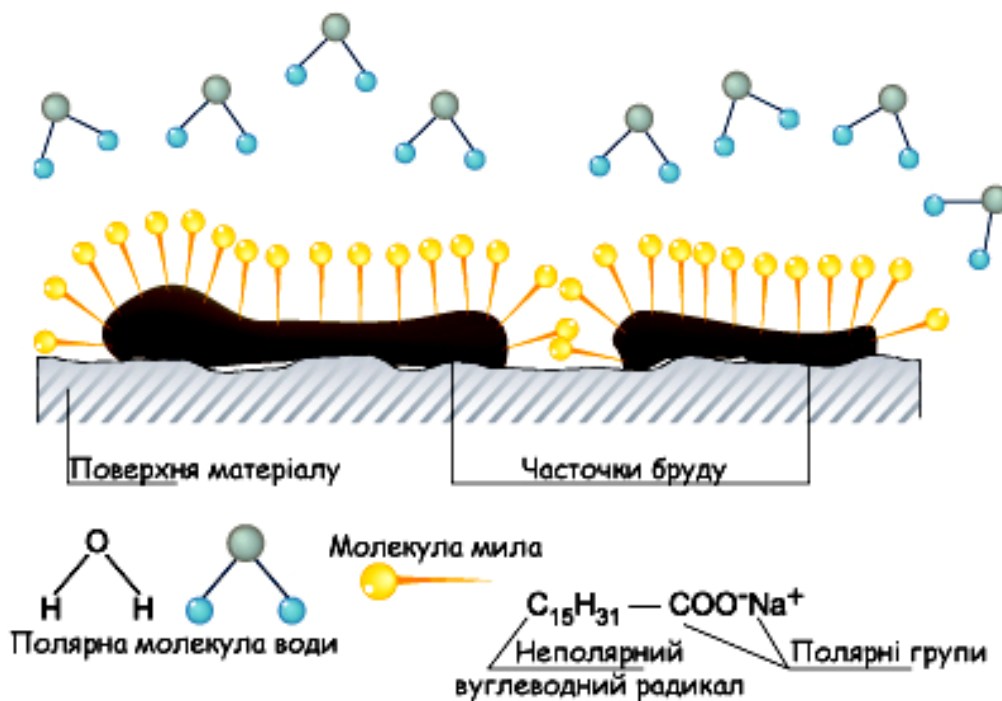


Рисунок Б.1 – Схема процесів, які відбуваються при пранні

Приклад 3

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Вихідні дані для розрахунку реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища

Умови перебування	Час перебування, год	Забруднюючі речовини	Середньодобова концентрація речовини, мг/м ³	Клас небезпеки
Виробниче приміщення	8	Стирол	0,001	3
		Толуол	0,6	3
		Етилбензол	0,02	3
Житлова Площа	10	Амоніак	0,035	4
		Формальдегід	0,002	2
		Нафталін	0,0035	2
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид	1,4	4
		Нітроген (IV) оксид	0,07	3
		Свинець	0,0001	1
		Пил неорганічний	3	4
		Бенз(а)пірен	$1,5 \cdot 10^{-6}$	1
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид	0,5	4
		Нітроген (IV) оксид	0,02	3
		Формальдегід	0,001	2
		Бенз(а)пірен	$1,2 \cdot 10^{-6}$	1
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид	0,05	4
		Нітроген (IV) оксид	0,01	3
		Формальдегід	0,001	2

Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, повинна бути наскрізна.

Всі додатки вносять у зміст, вказуючи позначення, заголовки і сторінки, з яких вони починаються.

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Розрахункова частина КР логічно пов'язана з аналітичною частиною, що відображається в індивідуальному завданні. Вид еколого-технологічних розрахунків визначається об'єктом досліджень:

– якщо об'єктом досліджень є технологічний процес, то необхідно розрахувати викиди забруднюючих речовин від обладнання, що використовується в даному процесі або (і) визначити обсяги відходів та напрямки їх утилізації;

– при дослідженні екологічних проблем необхідно розрахувати реальне хімічне навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища.

Джерела забруднення атмосферного повітря поділяються на стаціонарні та пересувні. Стаціонарні джерела характеризуються сталими значеннями координат їх розміщення на місцевості, пересувні джерела – значенням швидкості їх пересування на місцевості. Розрахунки викидів в атмосферне повітря стаціонарними і пересувними джерелами відрізняються за своїми принципами.

Стаціонарні джерела можуть бути організованими та неорганізованими. Організовані джерела характеризуються наявністю обладнання відведення газів від джерела викиду в атмосферне повітря (димоходи, вентиляційне обладнання тощо). Від неорганізованих джерел забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря безпосередньо і переносяться завдяки атмосферним процесам.

Викиди стаціонарних джерел можуть бути холодними і гарячими. Температура холодних викидів дорівнює температурі повітря навколишнього середовища, до якого надходять викиди. Температура гарячих викидів вища за температуру повітря навколишнього середовища, до якого надходять викиди.

3.1 Розрахунок рівня забруднення стічних вод поверхнево-активними речовинами

Приклад 1

Розрахункові концентрації забруднень господарсько-побутових стічних вод завислими речовинами, біохімічною потребою в кисні БПК_{пов.} та поверхнево-активними речовинами ПАР визначаємо за формулою (3.1):

$$C_{\text{поб.}} = \frac{a \cdot N_c + 0,33 \cdot a \cdot N_{\text{ис}}}{Q_{\text{доб}}}, \text{ мг/л} \quad (3.1)$$

де a – об'єм забруднень завислими речовинами, БПК_{пов.} та ПАР на одного мешканця: $a_{зав.} = 65 \text{ г}/(\text{чол} \times \text{добу})$, $a_{\text{БПКпов}} = 40 \text{ г}/(\text{чол} \times \text{добу})$, $a_{\text{ПАР}} = 2,5 \text{ г}/(\text{чол} \times \text{добу})$;

N_c, N_{uc} – розрахункова кількість мешканців в каналізованих районах і в неканалізованих відповідно, $N_c = 208000 \text{ чол.}$, $N_{uc} = 32000 \text{ чол.}$;

Q – добова витрата господарсько-побутових стічних вод, ($Q_{\text{доб.}}^{\text{поб.}} = 56000 \text{ м}^3/\text{доб.}$).

$$Q_{\text{доб.}}^{\text{зав.р.}} = \frac{65 \cdot 208000 + 0,33 \cdot 65 \cdot 32000}{56000} = 253,7 \text{ мг/л};$$

$$Q_{\text{доб.}}^{\text{БПКпов}} = \frac{40 \cdot 208000 + 0,33 \cdot 40 \cdot 32000}{56000} = 156,1 \text{ мг/л};$$

$$Q_{\text{доб.}}^{\text{ПАР}} = \frac{2,5 \cdot 208000 + 0,33 \cdot 2,5 \cdot 32000}{56000} = 9,8 \text{ мг/л.}$$

Середні концентрації забруднень (завислими речовинами, БПК_{пов.} і ПАР) в суміші господарсько-побутових і виробничих стічних вод визначаємо за формулою (3.2):

$$C_{\text{сум}} = \frac{C_{\text{поб.}} \cdot Q_{\text{поб.}} + C_{\text{вир.}} \cdot Q_{\text{вир.}}}{Q_{\text{поб.}} + Q_{\text{вир.}}}, \text{ мг/л} \quad (3.2)$$

де $C_{\text{поб.}}$, $C_{\text{вир.}}$ – концентрації забруднень (завислими речовинами, БПК_{пов.} і ПАР) відповідно в побутових і виробничих стічних водах;

$Q_{\text{поб.}}$, $Q_{\text{вир.}}$ – витрати побутових і виробничих стічних вод відповідно, $Q_{\text{поб.}} = 56000 \text{ м}^3/\text{доб.}$, $Q_{\text{вир.}} = 10500 \text{ м}^3/\text{доб.}$.

$$C_{\text{поб.}}^{\text{зав.р.}} = 253,7 \text{ мг/л}, \quad C_{\text{вир.}}^{\text{зав.р.}} = 370 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{поб.}}^{\text{БПКпов}} = 156,1 \text{ мг/л}, \quad C_{\text{вир.}}^{\text{БПКпов}} = 290 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{поб.}}^{\text{ПАР}} = 253,7 \text{ мг/л}, \quad C_{\text{вир.}}^{\text{ПАР}} = 22 \text{ мг/л.}$$

$$C_{\text{сум}}^{\text{зав.р.}} = \frac{253,7 \times 56000 + 370 \times 10500}{66500} = 272 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{сум}}^{\text{БПКпов}} = \frac{156,1 \times 56000 + 290 \times 10500}{66500} = 177,2 \text{ мг/л};$$

$$C_{\text{сум}}^{\text{ПАР}} = \frac{9,8 \times 56000 + 22 \times 10500}{66500} = 12 \text{ мг/л.}$$

Еквіваленту кількість мешканців (щодо завислих речовин і БПК_{пов.}), тобто таку їх кількість, яка вносить таку ж кількість забруднень, що й виробничі стічні води, визначаємо за формулою (3.3):

$$N_{екв} = \frac{C_{вир} \cdot Q_{вир}^{доб}}{a}, \text{ чол.} \quad (3.3)$$

де $C_{вир}$ – концентрація забруднень (завислих речовин і БПК_{пов.}) виробничих стічних вод, мг/л;

$Q_{вир}^{доб.}$ – витрати виробничих стічних вод, $Q_{вир}^{доб.} = 10500 \text{ м}^3 / \text{добу}$

a – кількість забруднень завислими речовинами і БПК_{пов.}

На одного мешканця: $a_{зав.} = 65 \text{ г}/(\text{чол} \times \text{добу})$, $a_{БПК_{пов.}} = 40 \text{ г}/(\text{чол} \times \text{добу})$;

$$N_{екв}^{зав.р} = \frac{370 \times 10500}{65} = 59769 \text{ чол.}$$

$$N_{екв}^{БПК} = \frac{290 \times 10500}{40} = 76125 \text{ чол.}$$

Наведену кількість жителів (щодо завислих речовин і БПК_{пов.}) визначаємо за формулами (3.4–3.5) [1–3]:

$$N_{звед.}^{зав.р} = N_k + 0,33N_{нек} + N_{екв.}^{зав.р} = 208000 + 0,33 \times 32000 + 59769 = 278329 \text{ чол.} \quad (3.4)$$

$$N_{звед.}^{БПК} = N_k + 0,33N_{нек} + N_{екв.}^{БПК} = 208000 + 0,33 \times 32000 + 76125 = 294685 \text{ чол.} \quad (3.5)$$

3.2 Науково-технічні нормативи впливів на навколишнє природне середовище

Щоб забезпечити якість навколишнього природного середовища для всіх об'єктів господарської діяльності, які є забруднювачами, розраховують і встановлюють норми на гранично допустимі викиди (ГДВ) та гранично допустимі скиди (ГДС).

3.2.1 Визначення ГДВ шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери

ГДВ для кожного стаціонарного джерела встановлюють за умови, що викиди шкідливих речовин від такого джерела разом з фоновим забрудненням не створюють у приземному шарі атмосфери концентрацію, що перевищує ГДК, тобто необхідним є виконання умови

$$C_m + C_f \leq ГДК, \quad (3.6)$$

де C_m – концентрація в приземному шарі атмосфери забруднювачів від цього джерела (за умови найнесприятливіших для розсіювання), мг/м³;

C_ϕ – фонові концентрації, мг/м³.

Якщо значення ГДВ з об'єктивних причин не можуть бути досягнуті, то для таких підприємств встановлюють значення тимчасово узгоджених викидів шкідливих речовин (ТУВ) і вводиться поетапне зниження показників викидів шкідливих речовин до значень, що забезпечували б дотримання ГДВ.

ГДВ для нагрітих викидів з одного джерела з круглим отвором або групи таких, що близько розташовані один біля одного, у разі, коли фонові концентрації сумішей (C_ϕ) встановлена як незалежна від швидкості та напрямку вітру і постійна на розглядуваній території, визначають за формулою

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК} - C_\phi) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}, \quad (3.7)$$

де H – висота джерела викиду (труби) над рівнем землі, м;

V_1 – об'ємна витрата газів, що викидаються, (повітря) при робочих умовах, м³/с;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші, що викидається, і температурою навколишнього атмосферного повітря, °С;

A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосфері;

m , n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду;

η – коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіяння домішок.

Витрати (об'єм) газоповітряної суміші визначають за формулою

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_{\text{сер}}, \quad (3.8)$$

де D – діаметр отвору джерела викиду, м;

$\omega_{\text{сер}}$ – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, м/с.

Значення безрозмірного коефіцієнта m визначають за формулою

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad (3.9)$$

де f – знаходять за математичним виразом

$$f = 10^3 \cdot \frac{\omega_{\text{сер}}^2 \cdot D_0}{H^2 \cdot \Delta T}. \quad (3.10)$$

Безрозмірний коефіцієнт n визначають залежно від параметра V_m

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}}. \quad (3.11)$$

За величиною V_m значення коефіцієнта n приймають за таких умов:

- якщо $V_m < 0,3$, то $n = 3$;
- якщо $0,3 \leq V_m \leq 2$, то n знаходять за формулою

$$n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)^{-1}}; \quad (3.12)$$

- якщо $V_m > 2$, то $n = 1$.

Безрозмірний коефіцієнт η дорівнює одиниці, якщо в радіусі 50 Н від джерела перепад відміток місцевості не перевищує 50 м на 1 км. В інших випадках поправку на рельєф встановлюють на підставі картографічного матеріалу, що висвітлює рельєф місцевості в радіусі 50 Н від джерела, але не менше 2 км.

Величину ГДВ для холодної газоповітряної суміші за всіх інших умов, однакових з розглянутими раніше, визначають за формулою

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК} - C_\phi) \cdot H^{4/3}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \cdot 8V_1. \quad (3.13)$$

Залежність значень коефіцієнта A від розташування джерела на території країни така сама, як і у випадку нагрітих викидів.

Безрозмірний коефіцієнт n визначають залежно від значення параметра V_m і розраховують за формулою

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{\omega_{\text{сер}} \cdot D}{H}. \quad (3.14)$$

Якщо різниця температур ($^{\circ}\text{C}$) близька до нуля або при розрахунках параметр f перевищує 100, то для таких викидів ГДВ розраховувати так само, як і для холодних викидів, оскільки початкове перегрівання не спра-

вляє істотного впливу на початкове піднімання факела та розсіювання викидів в атмосфері.

Для холодних викидів висоту труби визначають за формулою

$$H = \left[\frac{AMFD\eta}{8V_1(GDK - C_\phi)} \right]^{3/4}. \quad (3.15)$$

Якщо у повітрі населених пунктів, де розташовані підприємства, C_ϕ перевищує ГДК, а значення ГДВ за об'єктивними причинами не можуть бути досягнуті, вводять поетапне зниження викидів шкідливих речовин до ГДК.

Усі промислові викиди в атмосферне повітря періодично інвентаризують, тобто проводять систематизацію відомостей про розподіл джерел викидів на території об'єкта, їх кількість і склад.

Метою інвентаризації є:

- визначення викидів шкідливих речовин, що надходять в атмосферу від об'єктів;
- оцінювання впливу викидів на довкілля, встановлення ГДВ;
- розроблення рекомендацій з організації контролю викидів;
- оцінювання стану очисного обладнання та екологічності технологій і виробничого обладнання;
- планування черговості природоохоронних заходів.

Інвентаризацію проводять один раз на п'ять років, за затвердженою інструкцією з інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосфері.

Приклад 2. Розрахувати гранично допустимі викиди шкідливих речовин у газах, які викидаються ТЕС потужністю $P=100000$ кВт електроенергії, що працює на Донецькому пісному вугіллі, та, за необхідності, вибрати апарати для їх очищення.

Висота труби для розсіювання газів $H=60$ м, діаметр отвору труби $D_0=2,5$ м; температура газів, які викидаються $t_r=160$ °С; температура навколишнього атмосферного повітря $t_a=23$ °С; фонові концентрації: оксидів сірки $C_{SO_2}^{SO_2} = 0,1$ мг/м³; оксидів азоту $C_{NO_2}^{NO_2} = 0,005$ мг/м³.

ТЕС заходиться в Україні в зоні від 50° до 52° південної широти, місцевість рівна.

Розв'язування

1. Визначаємо об'єм газів Q , м³/с, які викидаються при нормальних умовах:

$$Q = \frac{P}{3600} \cdot q_r = \frac{100000}{3600} \cdot 4 = 111,1 \text{ м}^3/\text{с},$$

де q_r – питомі викиди газів, г/(кВт·год) (додаток К).

2. Знаходимо об'єм газів Q , м³/с, які викидаються при робочих умовах:

$$Q_1 = Q \cdot \frac{T_0 + t_r}{T_0} = 111,1 \cdot \frac{273 + 160}{273} = 176,2 \text{ м}^3/\text{с}.$$

3. Розраховуємо величини викидів шкідливих речовин:
золи

$$M_3 = \frac{P}{3600} \cdot q_3 = \frac{100000}{3600} \cdot 97 = 2696,6 \text{ г/с};$$

двоокису сірки

$$M_{\text{SO}_2} = \frac{P}{3600} \cdot q_{\text{SO}_2} = \frac{100000}{3600} \cdot 21,6 = 600,5 \text{ г/с};$$

окислів азоту

$$M_{\text{NO}_2} = \frac{P}{3600} \cdot q_{\text{NO}_2} = \frac{100000}{3600} \cdot 2,8 = 77,8 \text{ г/с}.$$

4. Коефіцієнт $A = 180$, коефіцієнт $\eta = 1$, коефіцієнт F : для золи $F = 3$, для двоокису сірки і окислів азоту $F = 1$.

Максимальна разова гранична концентрація (додаток М) золи $C_{\text{ГДК}}^3 = 0,5 \text{ мг/м}^3$; двоокису сірки $C_{\text{ГДК}}^{\text{SO}_2} = 0,5 \text{ мг/м}^3$; окислів азоту $C_{\text{ГДК}}^{\text{NO}_2} = 0,085 \text{ мг/м}^3$.

5. Знаходимо різницю температур ΔT між температурою газів, які викидаються, і температурою навколишнього атмосферного повітря:

$$\Delta T = t_r - t_n = 160 - 23 = 137 \text{ }^\circ\text{C}.$$

6. За формулами (9.5) і (9.6) визначаємо параметри f і V_i :

$$f = 1000 \cdot \frac{V_0^2 \cdot D_0}{H^2 \cdot \Delta T} = 1000 \cdot \frac{15^2 \cdot 2,5}{60^2 \cdot 137} = 1,14;$$

$$V_i = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q_1 \cdot \Delta T}{H}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{176,2 \cdot 137}{60}} = 4,8;$$

де V_0 – рекомендована швидкість виходу газів з труби висотою до 120 м.

7. За формулами (3.34) та (3.37) знаходимо коефіцієнти m і n :

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{1,14} + 0,34\sqrt[3]{1,14}} = 0,883$$

$n = 1$, тому що $V_i > 2$.

8. Знаходимо величини гранично допустимих викидів шкідливих речовин, користуючись формулою (3.32) [27]:

золи

$$\Gamma_{\text{ДВ}_3} = \frac{(C_{\text{ГДК}}^3 - C_{\text{Ф}}^3) \cdot H^2}{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta} \cdot \sqrt[3]{Q_1 \cdot \Delta T} = \frac{(0,5 - 0) \cdot 60^2}{180 \cdot 3 \cdot 0,883 \cdot 1 \cdot 1} \cdot \sqrt[3]{176,2 \cdot 137} = 109,1 \text{ г/с};$$

двоокису сірки

$$\Gamma_{\text{ДВ}_{\text{SO}_2}} = \frac{(0,5 - 0) \cdot 60^2}{180 \cdot 1 \cdot 0,883 \cdot 1 \cdot 1} \cdot \sqrt[3]{176,2 \cdot 137} = 262 \text{ г/с};$$

окислів азоту

$$\Gamma_{\text{ДВ}_{\text{NO}_2}} = \frac{(0,085 - 0,005) \cdot 60^2}{180 \cdot 1 \cdot 0,883 \cdot 1 \cdot 1} \cdot \sqrt[3]{176,2 \cdot 137} = 52,5 \text{ г/с}.$$

9. Визначаємо необхідний ступінь очищення η_0 газів, які викидаються, від золи:

$$\eta_0 = \frac{M_3 - \Gamma_{\text{ДВ}_3}}{M_3} = \frac{2696,6 - 109,1}{2696,6} = 0,96.$$

Такий ступінь очищення може забезпечити електрофільтр.

10. Знаходимо необхідну площу активного перерізу S електрофільтра, прийнявши число паралельних корпусів $N = 2$ і швидкість димових газів $V = 1,2$ м/с:

$$S = \frac{Q_1}{N \cdot V} = \frac{176,2}{2 \cdot 1,2} = 73,4 \text{ м}^2.$$

Вибираємо електрофільтр типу ЕГА-1-30-9-6-3 висотою електродів 9 м, площею активного перерізу $S = 73,4 \text{ м}^2$ і максимальним ступенем очищення $\eta_0 = 0,99$.

11. Враховуючи спільну дію двоокису сірки і окислів азоту, приводимо величини фактичних і гранично допустимих викидів цих речовин до викидів за двоокисом сірки:

$$M = M_{\text{SO}_2} + 5,88M_{\text{NO}_2} = 600,5 + 5,88 \cdot 77,8 = 1058 \text{ г/с};$$

$$\text{ГДВ} = \text{ГДВ}_{\text{SO}_2} + 5,88M_{\text{NO}_2} = 262 + 5,88 \cdot 52,5 = 570,7 \text{ г/с.}$$

12. Визначаємо необхідний ступінь очищення газів, які викидаються, від двоокису сірки та окислів азоту:

$$\eta_0 = \frac{M - \text{ГДВ}}{M} = \frac{1058 - 570,7}{1058} = 0,46.$$

Такий ступінь очищення можна забезпечити абсорбційним очищенням газів в абсорберах з лужними розчинами NaOH, Na₂CO₃ та Ca(OH)₂.

3.2.2 Гранично допустимий скид

Основним нормативом скидів забруднюючих речовин є гранично допустимий скид.

Гранично допустимий скид (ГДС) – це максимально допустима маса речовин у стічних водах, що потрапляють в об'єми водовідведення за одиницю часу. ГДК у даному пункті водного об'єкта з установленим режимом має забезпечити якість води в контрольному пункті у межах норми.

ГДС – межа витрат стічних вод і концентрації в них шкідливих домішок. ГДС встановлюють з урахуванням ГДК шкідливих речовин у місцях водокористування (залежно від виду водокористування), асимілювальної спроможності водного об'єкта, перспектив розвитку регіону і оптимального розподілу шкідливих речовин, що скидають, поміж водокористувачами, які скидають стічні води. ГДС встановлюють для кожного джерела забруднення і кожного виду шкідливих домішок з урахуванням їх комбінованої дії. В основі визначення ГДС (за аналогією з ГДВ) лежить методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин, створюваних джерелом у контрольних пунктах – розрахункових створах – з урахуванням їх розбавлення, вкладу інших джерел, перспектив розвитку (проекування джерела забруднення) тощо.

ГДС визначають для всіх категорій водокористування як добуток максимальних годинних витрат стічних вод (м³/год) на концентрацію в них забруднюючих речовин C_{ст} (г/м³) згідно з формулою

$$\text{ГДС} = C_{\text{ст}} g, \text{ м}^3/\text{год.} \quad (3.16)$$

Відповідно до Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднень для скидання стічних вод у межах міста чи населеного пункту встановлюють на рівні відповідних ГДК.

3.2.3 Розрахунок допустимої концентрації забруднюючої речовини у стічних водах

Концентрацію забруднюючої речовини у стічній воді визначають за формулою

$$C_{\text{ст}} = \frac{aQ}{g}(\text{ГДК} - C_{\phi}) + \text{ГДК}, \quad (3.17)$$

де Q – відповідно, витрати води і стічних вод у водному об'єкті;

a – коефіцієнт змішування;

C_{ϕ} – фонові концентрації шкідливої речовини у водному об'єкті до скиду стічних вод.

Допустима концентрація забруднюючої речовини у стічній воді ($\text{ДК}_{\text{ст}}$) має відповідати умові, за якої $C_{\text{ст}} < \text{ГДК}$:

$$\text{ДК}_{\text{ст}} = \frac{aQ}{g}(\text{ГДК} - C_{\phi}) + \text{ГДК}. \quad (3.18)$$

При $\text{ДК}_{\text{ст}} < \text{ГДК}$ нормативні вимоги мають бути віднесені не до контрольованого створу водного об'єкта, а до самих стічних вод. Допустиму концентрацію забруднюючих речовин у стічних водах беруть за основу під час розробки заходів щодо зниження забруднення. Необхідне очищення стічних вод (D , %) розраховують за формулою

$$D = \frac{C_{\text{факт}} - \text{ДК}_{\text{ст}}}{C_{\text{факт}}} \cdot 100\%. \quad (3.19)$$

Якщо $C_{\text{факт}} \geq \text{ГДК}$, то скидання стічних вод неприпустиме. Гранично допустимий скид (при визначенні $\text{ДК}_{\text{ст}}$) визначають за формулою

$$\text{ГДС} = \text{ДК}_{\text{ст}} g. \quad (3.20)$$

Цей розрахунок підходить до найпростішого випадку, коли стік організований одним випусканням і забруднює водойму переважно сухою речовиною.

Величина ГДС має гарантувати досягнення встановлених норм якості води (санітарних та рибогосподарських) за найгірших умов розбавлення у водному об'єкті.

При скиданні стічних вод або при інших видах господарської діяльності, що впливають на стан водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових цілей, норми якості поверхневих вод (або їх природний склад і властивості у випадку перевищення цих норм) мають дотримуватись на водотоках, починаючи зі створів, розташо-

ваних за 1 км вище найближчого за течією пункту водокористування (тобто, водозабір для господарсько-питного водопостачання, місця для організованого відпочинку населення, територія населеного пункту тощо); а на водоймах – на акваторії в радіусі 1 км від пункту водокористування. Найближчі пункти водокористування визначають органи санітарно-епідеміологічної служби.

При скиданні стічних вод або інших видах господарської діяльності, що впливають на стан рибогосподарських водотоків або водойм, норми якості поверхневих вод (або їх природний склад і властивості у випадку природного перевищення цих норм) мають дотримуватися впродовж усієї ділянки водокористування, починаючи з контрольного створу, який визначають у кожному конкретному випадку органи Держеконадзора, але далі як на відстані 500 м від місця скидання стічних вод або розташування інших джерел забруднення поверхневих вод (наприклад, місця видобування корисних копалин, виконання певних робіт на водному об'єкті тощо).

У випадку, якщо значення ГДС за об'єктивних причин не може бути досягнутим, то для таких підприємств (джерел забруднення) встановлюють тимчасово узгоджені обсяги скидів шкідливих речовин (ТУС) і вводять плани поетапного зменшення показників скидів шкідливих речовин до значень, які забезпечували б дотримання ГДС.

Ступінь екологічної безпеки водних об'єктів $P_{\text{еб}}$ визначають з нерівності

$$P_{\text{еб}} = \frac{\sum \Pi_{\text{ф}}(t)}{\sum \Pi_{\text{н}}(t)} \leq 1, \quad (3.21)$$

де $\Pi_{\text{ф}}$ – фактичні значення показників якості води;

$\Pi_{\text{н}}$ – нормовані значення показників якості води; t – функція часу.

3.3 Нормування показників накопичення відходів

Лімітування розташування твердих промислових відходів (розробку проектів лімітів розташування) виконують на підставі «Тимчасових правил охорони навколишнього природного середовища від відходів виробництва і споживання».

3.3.1 Джерела утворення відходів та їх класифікація

В Україні накопичено близько 20 млрд т виробничих відходів, їх переробка та утилізація є однією з актуальних проблем захисту довкілля від шкідливих речовин.

Усі види промислових відходів поділяють на тверді, рідкі та газоподібні. Тверді відходи класифікують за трьома категоріями: промислові, сіль-

ськогосподарські та відходи міського господарства (побутові). Основна маса твердих промислових відходів утворюється на підприємствах:

- гірничої та гірничо-хімічної промисловості (шлаки, відвали та ін.);
- чорної та кольорової металургії (шлаки, шлами, пил та ін.);
- металообробної промисловості (стружка, браковані вироби та ін.);
- лісової та деревообробної промисловості (лісозаготівельні відходи, відходи лісопиляння, деревостружкових, деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків, карболітових, королітових плит, відходи клеїв, смол і лакофарбових матеріалів);
- енергетичного господарства – теплових електростанцій (зола, шлаки);
- хімічної та суміжних галузей промисловості (фосфогіпс, галіт, огарок, шлаки, шлами, цементний пил, відходи органічних виробництв: гума, пластмаси та ін.);
- харчової промисловості (кістки, шерсть та ін.);
- легкої промисловості (шмати тканини, шкіри, гуми, пластмас та ін.).

До рідких відходів належить осад стічних вод після їх обробки, а також шлами пилу мінерального та органічного походження в системах мокрого очищення газів.

Для повного використання відходів як вторинної сировини розроблено їх промислову класифікацію. Наприклад, лом і відходи металів за фізичними ознаками поділяють на класи, за хімічним складом – на групи та марки, за показниками якості – на сорти. Оскільки тверді відходи скидають на ґрунт контрольованих та неконтрольованих звалищ, полігонів тощо або захороняють у ґрунті, важливе значення мають показники нормативів гранично допустимих концентрацій токсичних речовин у ґрунті (ГДК_ґ).

3.3.2 Показники накопичення відходів

ГДК хімічної речовини в орному шарі ґрунту – це кількість речовини, що не повинна спричиняти прямого або опосередкованого негативного впливу на ґрунт та інші компоненти довкілля, а найважливіше – на здоров'я людей. Водночас ГДК шкідливих речовин мають сприяти самоочищенню ґрунту. У разі відсутності ГДК забрудненість оцінюють зіставленням вмісту хімічних речовин у забруднених (досліджуваних) і контрольних зразках ґрунту. Обґрунтовуючи ГДК, орієнтуються на основні показники, визначають експериментально:

- МА – міграційний атмосферний показник шкідливості, що характеризує перехід хімічної речовини з органічного шару ґрунту в атмосферу, мг/м;
- МВ – міграційний водний показник шкідливості, що характеризує перехід хімічної речовини з орного шару ґрунту в ґрунтові та поверхневі води, мг/дм³;
- ТВ – транслокаційний водний показник, що характеризує перехід із орного шару ґрунту через кореневу систему в зелену масу та плоди рослин, мг/кг;

- ЗС – загальносанітарний показник шкідливості, що характеризує вплив хімічної речовини на самоочисну здатність ґрунту та ґрунтовий мікробіоценоз, мг/кг.

Значення ГДК для різних хімічних речовин, що містяться в промислових відходах, наведено в таблиці 3.1.

Якщо ГДК відоме, можна розрахувати клас небезпеки (токсичності) відходів. Згідно з методичними рекомендаціями для визначення токсичності промислових відходів їх поділяють на 4 класи токсичності:

- I – надзвичайно небезпечні,
- II – високонебезпечні,
- III – помірно небезпечні,
- IV – малонебезпечні.

Таблиця 3.1 – Значення ГДК для різних хімічних речовин

Речовина	ГДК, мг/кг	Речовина	ГДК, мг/кг
Марганець	1500 за ЗС	Бромфос	0,4 за ТВ
Миш'як	2 за ЗС	Перхлоридвініл	0,5 за ТВ
Ртуть	2,1 за ЗС	Ізопропилбензол	0,5 за МА
Свинець	20 за ЗС	Фосфорооксид	200 за МА
Хром	0,05 за МВ	Формальдегід	7 за ЗС
Бенз(а)пірен	0,2 за ЗС		

Критерієм для визначення класу небезпеки відходів є індекс токсичності – K_i , який визначають за формулою

$$K_i = \frac{ГДК_i}{(k_p + g_b)}, \quad (3.22)$$

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація в ґрунті токсичної хімічної речовини, що міститься у відході; k_p – безрозмірний коефіцієнт, що характеризує розчинність речовини у воді; g_b – вміст цього компонента в загальній масі відходів.

Розраховавши значення K_i для деяких компонентів відходів, вибирають 1–3 основних компоненти, що мають мінімальне значення K_i . Сумарний індекс токсичності (небезпеки) $K_{сум}$ визначають за формулою

$$K_{сум} = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n K_i, \quad (3.23)$$

де n – кількість компонентів, $n < 3$.

За відомими значенням $K_{\text{сум}}$ встановлюють клас токсичності (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Класи токсичності шкідливих речовин

Сумарний індекс токсичності $K_{\text{сум}}$	Клас токсичності (небезпеки)	Ступінь небезпеки
2	I	Надзвичайно небезпечні
2–16	II	Високонебезпечні
16,1–30	III	Помірно небезпечні
>30	IV	Малонебезпечні

Якщо для конкретних речовин відсутні дані ГДК у ґрунті, коефіцієнт K_i розраховують за формулою

$$K_i = \frac{\lg(LD_{50})_i}{(k_p + 0,1k_l + g_b)}, \quad (3.24)$$

де LD_{50} – середня летальна доза речовини залежно від маси тіла людини, мг/кг; k_l – коефіцієнт леткості цього компонента в частках одиниці (для CCl_4 $P_{\text{нас}} = 112,2$ мм рт. ст., звідки $k_l = 112,2 \cdot 760^{-1} = 0,15$).

Знаючи K_i , визначають $K_{\text{сум}}$.

У цьому випадку класам небезпеки відповідають такі значення K_i : I – менше 1,3; II – 1,2–3,3; III – 3,3–10; IV – понад 10.

За відсутності значень ГДК у ґрунті та LD_{50} для деяких речовин, що є компонентами відходів, і при наявності даних з ГДК речовин для повітря робочої зони, а також відповідних класів небезпеки, користуються умовною величиною LD_{50} .

Класи небезпеки речовин для повітря робочої зони та відповідні умовні величини LD_{50} наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Класи небезпеки у повітрі робочої зони та умовні величини LD_{50}

Клас небезпеки	Умовна величина LD_{50}
I	15
II	150
III	5000

Проби ґрунту відбирають на ділянці площею 25 м^2 у 3–5 точках по діагоналі з глибини 0,25 м, а при визначенні впливу забруднень на ґрунтові води пробу беруть з глибини 0,75–2,0 м у кількості 0,2–1,0 кг.

Рівень накопичення відходів на території підприємства встановлюють за двома показниками:

- гранична кількість токсичних промислових відходів на території підприємства;
- гранично допустимий вміст токсичних сполук у промислових відходах.

Гранична кількість відходів на території підприємства – це така їх кількість, яку можна розмістити за умови, що можливе накопичення шкідливих речовин у повітрі не перевищує 30% ГДК у повітрі робочої зони, тобто ГДК. Граничну кількість визначають шляхом:

- вимірювання (визначення) вмісту токсичних речовин у повітрі з урахуванням ефекту сумачії;
- отримання середньозваженої концентрації ($C_{сз}$) діленням її на відповідне значення $0,3 \text{ ГДК}_{рз}$.

Якщо це відношення більше 1, тобто

$$\frac{C_{сз}}{0,3 \text{ ГДК}_{рз}} > 1, \quad (3.25)$$

то кількість відходів, що знаходяться на території, є граничною і їх необхідно негайно вилучити. Граничний вміст токсичних сполук у відходах визначає клас небезпечності цих відходів.

4 ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

4.1 Порядок захисту курсової роботи

Курсова робота виконується в другому триместрі I курсу магістратури. Календарний план виконання КР з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки» затверджується на засіданні кафедри екології та екологічної безпеки і має такі етапи:

1. Вибір теми;
2. Підбір матеріалу з обраної теми;
3. Опрацювання літературних джерел, написання аналітичної частини КР;
4. Виконання еколого-технологічних розрахунків;
5. Оформлення КР відповідно до вимог методичних вказівок з дисципліни «ЗЕБ» до виконання курсової роботи зі спеціальностей **101 – «Екологія» та 183 – «Технології захисту навколишнього середовища»** для студентів I курсу денної та заочної форм навчання магістратури;
6. Здача КР на перевірку;
7. Захист КР протягом двох останніх тижнів перед сесією.

На перевірку керівнику здається КР з обов'язковим підписом студента і зазначенням дати на титульному аркуші.

Після перевірки КР повертається студенту з відміткою «до захисту» або «на доопрацювання».

Доопрацювання потребує КР, яка не відповідає індивідуальному завданню, містить грубі помилки у розрахунках. Після внесення змін та доповнень КР повертається на повторну перевірку.

У роботі, повернутій з поміткою «до захисту», що містить зауваження керівника стосовно оформлення відповідно до чинних вимог, повинні бути виправлені помилки.

До захисту допускаються курсові роботи, що виконані в повному обсязі згідно з затвердженим індивідуальним завданням, перевірені керівником і підписані ним на титульному аркуші із зазначенням дати. КР, які не підписані до захисту керівником, на захист не виносяться.

Стан справ з виконанням курсової роботи не пов'язується з допуском до складання іспиту з цієї дисципліни.

Для захисту курсових робіт кафедрою призначається комісія чисельністю не менше двох викладачів, склад якої затверджується завідувачем кафедри. Захист курсової роботи проводиться публічно у формі співбесіди зі з'ясуванням усіх питань, що виникли у керівника під час перевірки курсової роботи та у членів комісії. Захист відбувається за встановленим графіком перед комісією таким чином:

- студент робить доповідь за матеріалами КР протягом 5–10 хвилин (або допускається інша форма прийому КР, що визначається комісією);
- після доповіді студент відповідає на запитання членів комісії;
- за результатами захисту комісія на закритому засіданні визначає оцінку, яка потім оголошується студенту;
- у випадку виявлення керівником роботи чи членами комісії факту несамостійного виконання роботи, студент до захисту не допускається.

Після захисту роботи і визначення відповідної оцінки на титульному аркуші пояснювальної записки робиться запис: «Оцінка», «Дата», «Підписи членів комісії».

за курсову роботу впливають:

- якість виконання курсової На оцінку роботи;
- компетентність та загальна ерудиція студента при відповідях на запитання під час захисту.

КР оцінюється на підставі критеріїв оцінювання виконаної та захищеної КР з даної дисципліни, затверджених на засіданні кафедри.

Всі вимоги до якості КР відображаються в критеріях оцінювання.

У відповідності з вище визначеними ознаками та чинниками, що впливають на оцінки, сформовані критерії. Якщо подано на захист несамостійно виконану роботу, про що свідчить некомпетентність студента у матеріалах роботи, ухвалою кафедри, за поданням керівника, курсова робота до захисту перед комісією не допускається, що супроводжується записом «не допущений» у екзаменаційній відомості. Такий самий запис робиться у випадку, якщо курсова робота не завершена на час захисту.

В цих випадках запис «не допущений» еквівалентний отриманню незадовільної оцінки і свідчить про появу академзаборгованості, яка ліквідується на загальних підставах.

4.2 Критерії оцінювання

Оцінку «відмінно» отримують студенти, які виконали КР відповідно до таких вимог:

- обґрунтована актуальність розробки;
- чітко визначена мета роботи і очікувані результати;
- зміст курсової роботи повністю відповідає індивідуальному завданню на КР;
- наявний системний глибокий аналіз основної задачі на базі літературного та патентного пошуку новітніх вітчизняних і зарубіжних досліджень та розробок, їх переваг і недоліків;
- розглянуто декілька можливих варіантів розв'язання основної задачі, проведений їх аналіз, на підставі якого вибраний оптимальний;
- засоби обчислювальної техніки використані обґрунтовано і раціонально;

- обґрунтований вибір методів аналізу і моделювання, методики розрахунку тощо;
- вибрані методи та методики відповідають сучасному рівню науки і техніки в екологічній галузі;
- оформлення курсової роботи відповідає вимогам чинних стандартів та показує досвід написання наукових праць;
- чітко, без помилок виконана розрахункова частина;
- висновки сформульовані чітко, з науковим обґрунтуванням;
- доповідь при захисті викладається вільно з використанням ілюстративних матеріалів;
- стиль викладення курсової роботи характеризує високий рівень технічної та загальної ерудиції фахівця;

Оцінку «добре» отримують студенти, які:

- виконали курсову роботу відповідно до вимог на оцінку «добре»;
- не змогли чітко побудувати доповідь при захисті КР;
- не дали відповідь на 1–2 питання членів комісії;
- в курсовій роботі обґрунтована мета і доцільність досліджень, виходячи з науково-технічної літератури, але очікувані результати визначені не зовсім чітко;
- засоби обчислювальної техніки використані для вирішення основних та допоміжних питань, але вибір їх не завжди аргументований як для апаратних, так і для програмних засобів;
- проведено аналіз, моделювання і розрахунки, але вибір методів та методик є неоптимальним або необґрунтованим;
- оформлення курсової роботи показує грамотність фахівця, але стиль викладення потребує вдосконалення.

Оцінку «задовільно» отримують студенти, які:

- виконали КР, що, в основному, відповідає вимогам до виконання КР на оцінку «задовільно»;
- у доповіді при захисті не відобразили структури КР, не висвітлили мету та висновки;
- не дали відповідь на 2–3 питання членів комісії;
- принцип вирішення основної задачі правильний, але вибір його не є оптимальним;
- в курсовій роботі обґрунтована доцільність розробки;
- засоби обчислювальної техніки використані для вирішення допоміжних завдань;
- проведені розрахунки окремих характеристик;
- оформлення курсової роботи вирізняється описовим стилем викладення.

Критерії оцінювання відповідей на запитання

Оцінка «відмінно»:

- дані відповіді на всі запитання членів комісії, що стосуються суті роботи;
- студент вільно і аргументовано відповідає на запитання, демонструючи знання останніх досягнень у екологічній галузі;
- відповіді відзначаються конкретністю та лаконічністю;
- відповіді студента розкривають екологічну ерудицію та глибокі знання кваліфікованого фахівця;
- культура мови характеризує загальну ерудицію студента, здатність переконливо відстоювати прийняті рішення;

Оцінка «добре»:

- відповіді на питання є аргументованими, але не завжди повними;
- у відповідях на запитання допускається некоректність, хоча за своєю суттю вони правильні;
- допускаються окремі неточності у термінології;
- мова показує культуру студента, переконаність у прийнятих рішеннях;

оцінка «задовільно»:

- відповіді на запитання є неповними або неаргументованими;
- відповіді відзначаються розпливчастістю та неконкретністю;
- допускаються помилки або суттєві неточності у спеціальній термінології, хоча в цілому студент екологічно грамотний.

ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Білявський Г. О. Основи екології. Теорія та практикум : навчальний посібник / Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. – К. : Лібра, 2002. – 352 с.
2. Батлук В. А. Основы экологии и охрана окружающей природной среды / Батлук В. А. – Львов : Афиша, 2001. – 336 с.
3. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : ГОСТ 12.1.005-1988. – [Дата введения 1989-01-01]. – М. : Министерство здравоохранения СССР, Всесоюзный Совет Профессиональных Союзов, 1988. – 46 с.– (Государственный стандарт Союза ССР)
4. Нормы предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосферном воздухе : [каталог] – К. : МОЗ України, Український Центр Государственного Санитарно-эпидемиологического контроля, 1996. – Ч. 1. – 23 с. ; Ч. 2. – 24 с.
5. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел : наказ № 309 від 27.06.2006 / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. – Офіц. Вид. – К. : Офіційний вісник України, 2006.– 236 с.– (Бібліотека офіційних видань)
6. Куруленко С. С. Матеріали з впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / за ред. С. С. Куруленка. – К. : ДЕІ Мінприроди України, 2007. – 216 с.

Додаткова:

1. Методичні вказівки до оформлення курсових проектів (робіт) у Вінницькому національному технічному університеті / Уклад. Лисенко Г. Л., Буда А. Г., Обертюх Р. Р. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 60 с.
2. Третьякова С. В. Впровадження нового механізму видачі дозвільних документів з викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / Третьякова С. В. – Донецьк : ДУЕПР у Донецькій області, Донецька філія Державного закладу «Державний екологічний інститут Мінприроди України», 2006. – 196 с.
3. Експлуатація котельних установок : довідник / [автор-укладач Зеркалов Д. В.] – К. : Техніка, 1992. –144 с.
4. Ісаєнко В. М. Екологія та охорона природного середовища. Дипломне проектування : навчальний посібник / Ісаєнко В. М., Криворотько В. М., Франчук Г. М. – К. : Книжкове видавництво НАУ, 2005. – 192 с.
5. Стольберг Ф. В. Экология города / Стольберг Ф. В. – К. : Лібра, 2000. – 464 с.
6. Челноков А. А. Основы промышленной экологии : учебник / Челноков А. А., Ющенко Л. Ф. – Минск : Вышэйшая школа, 2001. – 250 с.

7. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища / Ковальчук П. І. – К. : Либідь, 2003. – 208 с.
8. Чернобаев И. П. Химия окружающей среды / Чернобаев И. П. – К. : Вища школа, 1990. – 120 с.
9. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : підручник / [А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін.]. – К. : Лібра, 2000. – 552 с.
10. Ратушняк Г. С. Інженерні методи захисту біосфери : навчальний посібник / Ратушняк Г. С., Слободян Н. М.. – Вінниця : ВДТУ, 2003. – 88 с.
11. Сухарев С. М. Технологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. – Львів : Новий світ, 2004. – 252 с.
12. Хімія та екологія атмосфери : навч. посібник / [Федишин Б. М., Борисюк Б. В., Вовк М. В. та ін.]. – К. : Алерта, 2003. – 272 с.
13. Шикула М. К. Охорона ґрунтів : навч. посібник / Шикула М. К. – К. : Знання, 2001. – 398 с.
14. Екологічне управління : підручник / [Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Білявський Г. О. та ін.]. – К. : Либідь, 2004. – 392 с.
15. Гарин В. М. Экология для технических вузов / Гарин В. М. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 245 с.
16. Даценко І. І. Гігієна та екологія людини : навчальний посібник / Даценко І. І. – Львів : Афіша, 2000. – 248 с.
17. Кунтий О. І. Гальванотехніка / Кунтий О. І. – Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2004. – 236 с.
18. Запольський А. К. Екологізація харчових виробництв / Запольський А. К., Українець А. І. – К. : Вища шк., 2005. – 423 с.

Додаток А
Орієнтовний перелік тем курсових робіт

1. Надзвичайні ситуації на об'єктах ... як чинник екологічної небезпеки.
2. Забруднення та забруднювачі території району ... міста ...
3. Дослідження впливу забруднення на середовище міста ...
4. Негативні наслідки забруднення атмосферного повітря і води села ...
5. Деградація ґрунтів внаслідок господарської діяльності на території сільської ради ...
6. Екологічна безпека водопостачання на території ... області.
7. Екологічний ризик проблеми ... та шляхи його зменшення.
8. Технологічна безпека об'єктів ... промисловості.
9. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі сховища промислових відходів.
10. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі водозабірної свердловини.
11. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі індивідуального колодязя у селі...
12. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі кафе-магазину у селі ...
13. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі ферми великої рогатої худоби ...
14. Техногенно-екологічна безпека підземних вод при спорудженні і експлуатації розвідувально-експлуатаційної свердловини на нафту і газ.
15. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі АЗС.
16. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі складу паливно-мастильних матеріалів.
17. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі нафтової свердловини.
18. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі продуктопроводу (дизпаливо).
19. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі терикону шахти.
20. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі сховища побутових відходів у селі ...
21. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі кар'єра видобутку піску.
22. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі складу отрутохімікатів у селі.
23. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі цвинтаря у селі.

24. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі нафтопереробного заводу.
25. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі індивідуального житлового будинку у селі.
26. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі каналізаційної мережі.
27. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі джерела.
28. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища в районі розвитку карсту.
29. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища в районі розвитку яркової ерозії.
30. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища в районі розвитку техногенного підтоплення.
31. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища в районі розвитку берегової ерозії річок.
32. Техногенно-екологічна безпека підземних вод в районі ставків-накопичувачів шахтних вод.
33. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища в районі залізниць.
34. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища в районі скиду стічних вод в поверхневі водотоки.

Додаток Б
Зразок індивідуального завдання до курсової роботи

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ЕЕБ, доц., к. т. н.
_____ В. А. Іщенко
«___» _____ 2018 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
на курсову роботу з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки»
студенту Іванову І. І. інституту ЕБМД групи ЕБ-15м

ТЕМА Екологічна безпека території мікрорайону Поділля

Вихідні дані:

1 Відомості про об'єми та обсяги забруднень підприємствами мікрорайону поділля.

2 Карта мікрорайону з нанесенням промислових підприємств

3 Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел ТОВ «Калина»: Звіт / Приватне підприємство «Інспектор». – Вінниця, 2005. – 120 с.

Зміст ПЗ до курсової роботи

Індивідуальне завдання

Вступ

1 Характеристика деревообробної промисловості України.

2 Оцінювання впливу галузі на навколишнє середовище.

3 Характеристика ТОВ «Калина» як джерела забруднення довкілля.

3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Висновки

Перелік посилань

Додатки (за необхідності)

Дата видачі «___» _____ 2018 р. Керівник _____
(підпис)

Завдання отримав _____
(підпис)

Додаток В
Приклад оформлення титульного аркуша

Вінницький національний технічний університет

Кафедра екології та екологічної безпеки

КУРСОВА РОБОТА
з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки»
на тему: **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕРИТОРІЇ**
МІКРОРАЙОНУ ПОДІЛЛЯ

Студента (ки) I курсу групи ЕБ-15м
спеціальності 101«Екологія»

Іванова (Іванової) А. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент кафедри

Петрук Р. В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Члени комісії _____	<u>Петрук Р. В.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)
_____	<u>Васильківський І. В.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)
_____	<u>Трач І. А.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

м. Вінниця – 2018 рік

Додаток Г
Зразок оформлення змісту курсової роботи

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ВОДА ТА СТІЧНІ ВОДИ	4
1.1 Характеристика стічних вод виробничих процесів	5
1.2 Основні методи очищення стічних вод	6
1.3 Вибір методу очищення стічних вод	7
2. ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	8
2.1 Призначення фізико-хімічних методів очищення	9
2.2 Класифікація фізико-хімічних методів очищення стічних вод	10
2.3 Метод коагуляції	11
2.4 Сорбція	12
2.5 Екстракція	13
2.6 Метод іонного обміну	14
2.7 Нейтралізація	15
2.8 Озонування	16
3. МЕХАНІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	17
3.1 Призначення механічних методів очищення	18
3.2 Характеристика механічних методів очищення стічних вод.	19
Відстоювання	
3.3 Центрифугування	20
3.4 Фільтрація	21
3.5 Флотація	22
РОЗРАХУНОК ВІДСТІЙНИКІВ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	23
ВИСНОВКИ	24
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	25
Додаток А Фізико-хімічні показники стічних вод деяких промислових підприємств	27
Додаток Б Класифікація методів очищення стічних вод	28
Додаток В Кінетика процесів озонування залежно від вихідної концентрації ціанідів у стічній воді	30

Додаток Д

Зразок оформлення переліку літературних джерел

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сухарев С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. – Львів : Новий світ, 2004. – 280 с.
2. Генсірчук І. В. Історія лісництва в Україні / Генсірчук І. В. – Львів : Новий світ, 1990. – 260 с.
3. Клименко Л. П. Техноекологія : навч. пос. / Клименко Л. П. – Сімферополь : Таврія, 2000. – 305 с.
4. Дяченко Я. В. Організація управління лісовим комплексом / Дяченко Я. В. – К. : Економіка України, – 1996. – № 7. – С. 3–5.
5. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини : навчальний посібник / Войтович І. Г. – Львів : Новий світ, 2004. – 102 с.
6. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник / Запольський А. К. – К. : Вища шк., 2005. – 671 с.
7. Апостолук С. О. Охорона праці в лісопильно-деревообробному виробництві : навчальний посібник / Апостолук С. О. – К. : Основа, 2003. – 286 с.
8. Білявський Г. О. Практикум із загальної екології : навчальний посібник / Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. – К. : Либідь, 1997. – 160 с.
9. Білявський Г. О. Основи екології. Теорія і практикум : навчальний посібник / Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. – К. : Лібра, 2002. – 352 с.
10. Сенякевич І. О. Економіка галузей лісового комплексу / Сенякевич І. О. – К. : Знання, 1992. – 250 с.
11. Принципи моделювання та прогнозування в екології : підручник / [Богобоящий В. В., Курбанов К. Р., Палій П. Б., Шмандій В. М.] – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.
12. Хімія та екологія атмосфери : навчальний посібник / [Б. М. Федішин, Б. В. Борисюк, М. В. Вовк та ін.]. – К. : Алерта, 2003. – 272 с.
13. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Одум Ю. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 326 с.; Т. 2. – 376 с.
14. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир : в 2 т. / Небел Б. – М. : Мир, 1993. – Т. 2. – 340 с.
15. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М. : Министерство здравоохранения СССР, Всесоюзный Совет Профессиональных Союзов, 1988. – 46 с.
16. ГОСТ 17.2.1.04-77. Методологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 14 с.

17. Нормы предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосферном воздухе : в 2 ч. – К. : МОЗ Украины, Украинский Центр Государственного Санитарно-эпидемиологического контроля, 1996. – Ч. 1. – 23 с.; Ч. 2. – 24 с.

18. Пономаренко К. А. Организующая система : Автоматизация технологических процессов в прокатном производстве / Пономаренко К. А. – М. : Металлургия, 1979. – С. 141–148.

19. Мудрак О. В. Екологічні аспекти сучасного стану агроландшафтів Вінницької області / Мудрак О. В., Палій С. В. // Агроекологічний журнал. – 2003. – № 2. – С. 8–16.

20. Долматовский Ю. А. Электромобиль / Долматовский Ю. А. // БСЭ ; – 3-е изд. – М. : 1988. – Т. 30. – С. 72.

21. Мельник Л. Г. Екологічна економіка / Мельник Л. Г. // Екологічна енциклопедія. – К. : ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006. – Т. 1. – С. 315.

22. Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел ВАТ «Агропромкомбінат» : звіт / ТОВ «Еколог». – Вінниця : 2006. – 135 с.

23. Дослідження спектрофотометричних характеристик світлорозсіювальних середовищ для екологічного моніторингу довкілля: Звіт про НДР (завершальний) / Вінницький національний технічний університет. – № 16-Д-284; Інв. № 0105U002417. – Вінниця : 2007. – 200 с.

24. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві : Затв. Мінприроди України від 10.02.1995 р. № 7.

25. Типовая инструкция по эксплуатации топливоподач тепловых электростанций 34-70-044-85: Утв. Гл. техн. упр. по эксплуатации энергосистем М-ва энергетики и электрификации СССР 01.10.85. – М. : 1986. – 43 с.

26. Офіційний сайт Міністерства охорони навколишнього середовища www.menr.gov.ua

Навчальне видання

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Укладачі: Петрук Василь Григорович
Петрук Роман Васильович
Безвозюк Ірина Іванівна
Турчик Павло Миколайович

Рукопис оформлено Р. Петруком

Редактор В. Дружиніна

Оригінал-макет виготовлено О. Ткачуком

Підписано до друку 23.01.2018.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 3,28.
Наклад 40 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2018-029.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.