

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання
з дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів»

для студентів усіх форм навчання

спеціальності

Е2 «Екологія»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету
протокол № 3 від 30 жовтня 2025 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2025

Методичні вказівки до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання з дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів» для студентів спеціальності Е2 «Екологія» усіх форм навчання / Уклад. Босюк А.С., Шестопапов О.В., Кулініч С.С. – Харків: НТУ «ХПІ», 2025. – 31 с.

Укладачі: А.С. Босюк
О.В. Шестопапов
С.С. Кулініч

Рецензент І.Л. Красніков

Кафедра хімічної техніки та промислової екології

ВСТУП

Самостійна робота студентів є важливою складовою освітнього процесу, спрямованою на розвиток пізнавальної активності, самостійності мислення та здатності до самонавчання. Вона здійснюється під керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі, що стимулює студента до ініціативності, відповідальності та глибшого засвоєння навчального матеріалу.

Індивідуальне завдання у межах вивчення дисципліни сприяє формуванню у студентів навичок аналітичного мислення, вміння знаходити, опрацьовувати та критично оцінювати інформацію, застосовувати теоретичні знання для вирішення конкретних практичних питань.

Дисципліна «Техніка та технології захисту водних ресурсів» є однією з базових у підготовці майбутніх фахівців екологічного спрямування. Вона формує у студентів уявлення про сучасні технічні засоби та технології, що використовуються для охорони та раціонального використання водних ресурсів, ознайомлює з практичними аспектами їх впровадження на промислових підприємствах.

Дані методичні рекомендації містять вимоги до самостійної роботи студентів, структуру та вимоги до виконання індивідуального завдання у вигляді розрахункового завдання, орієнтири щодо вибору теми, а також рекомендації з оформлення та представлення результатів.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Техніка та технології захисту водних ресурсів» спрямована на формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок щодо сучасних технічних рішень і технологічних процесів, що забезпечують охорону, раціональне використання та відновлення водних ресурсів. Вона охоплює вивчення методів очищення природних та стічних вод, запобігання забрудненню водойм, а також екологічних вимог до проєктування й експлуатації водоохоронних систем. Дисципліна є важливою складовою професійної підготовки фахівців з екології та охорони навколишнього середовища і сприяє усвідомленню екологічної відповідальності у виробничій діяльності.

Мета вивчення дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів» полягає у формуванні у студентів базових знань щодо теоретичних основ сучасних технологій захисту водних ресурсів від забруднюючих речовин. Метою дисципліни також є розвиток навичок підбору відповідного обладнання для очищення вод, виконання необхідних технологічних розрахунків, а також ознайомлення з нормативно-правовими вимогами у сфері охорони водного середовища. Особлива увага приділяється формуванню екологічного мислення, розумінню концепцій сталого водокористування, а також підготовці студентів до практичного застосування знань у професійній діяльності.

Після успішного опанування курсу студент повинен володіти наступними компетенціями: вміти критично оцінювати вплив антропогенної діяльності на водні екосистеми та пропонувати науково обґрунтовані рішення; здатність розробляти та впроваджувати технічні й технологічні рішення для очищення, збереження та раціонального використання водних ресурсів та вміти оцінювати екологічну ефективність гідротехнічних споруд і технологій захисту водних об'єктів.

Результатами навчання, які матиме студент, є: вміння розробляти та обґрунтовувати заходи з раціонального використання водних ресурсів; вміти аналізувати якість водних об'єктів, оцінювати їх екологічний стан і визначати джерела забруднення; застосовувати методи проєктування очисних споруд і технологій для зменшення антропогенного впливу на водні ресурси.

Загальний обсяг дисципліни: 120 годин (4 кредити ECTS): лекції – 32 год, практичні заняття – 16 год, самостійна робота – 72 год.

Самостійна робота студентів покликана поглибити опанування окремих тем курсу та забезпечити стійке засвоєння матеріалу шляхом самоконтролю й критичного аналізу. У процесі такої роботи здобувачі освіти вчаться:

- усвідомлено й цілеспрямовано мотивувати власне навчання;
- розвивати самоорганізованість, відповідальність і навички планування;
- заповнювати «інформаційні прогалини» шляхом опрацювання наукових джерел;
- свідомо читати, систематизувати й інтерпретувати інформацію, формувати аргументовані висновки;
- підвищувати професійну компетентність, уміння приймати рішення та виходити з нестандартних ситуацій.

Ефективність самостійної роботи значною мірою залежить від чіткого планування та супроводу з боку викладача, завдання якого полягає не лише у передачі знань, а й у стимулюванні дослідницької активності та створенні умов для творчої дискусії. Групові форми роботи (семінари, колоквіуми, обговорення результатів) посилюють мотивацію, взаємний контроль та позитивну конкуренцію.

Курс «Техніка та технології захисту водних ресурсів» передбачає дві взаємопов'язані складові самостійної діяльності:

1. Теоретичне опрацювання матеріалу – студент опановує ключові поняття, методи та нормативні вимоги, виконує перевірочні завдання у вигляді відповідей на запитання для самоконтролю.

2. Індивідуальне розрахункове завдання – техніко-екологічне обґрунтування вибору очисних споруд або технологічної схеми залежно від характеру забруднення й умов водокористування, яке включає в себе:

- аналіз вихідних даних та актуальності проблеми;
- інженерні розрахунки (гідравлічні, технологічні, енергетичні показники);
- оцінку ефективності очищення та розробку рекомендацій щодо мінімізації впливу на водні ресурси.

Результати подаються у вигляді письмового звіту обсягом 10–15 сторінок (формат А4, шрифт – Times New Roman 14 pt, міжрядковий інтервал 1,5) з титульною сторінкою (Додаток А), змістом (Додаток Б), основною частиною (розрахунки, схеми, графіки), висновками та списком використаних джерел. За потреби додаються розрахункові файли (Excel, MathCad тощо). Публічне обговорення та захист виконуються під час практичних занять; електронну версію роботи необхідно подати не пізніше ніж за два тижні до завершення семестру.

Таким чином, самостійна робота й індивідуальне завдання сприяють формуванню у студентів професійної компетентності, аналітичного мислення та практичних навичок проектування ефективних систем очищення стічних вод.

2. ФОРМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

В процесі опанування дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів» самостійна робота студентів є невід'ємною складовою освітнього процесу, що спрямована на формування навичок пошукової, аналітичної, проєктної та науково-дослідницької діяльності. Вона розвиває вміння працювати з різними джерелами інформації, критично мислити, самостійно приймати обґрунтовані рішення в екологічно значущих ситуаціях.

Центральним елементом самостійної роботи є вивчення наукової, навчальної та довідкової літератури, яка охоплює друковані видання, електронні ресурси, наукові бази даних, технічну документацію, екологічні нормативи тощо. Робота з літературою дозволяє студентам отримувати як фундаментальні знання, так і спеціалізовану інформацію, необхідну для виконання практичних і розрахункових завдань.

До основних форм самостійної роботи з літературою відносяться:

- Конспектування – структурований письмовий виклад основних положень джерела. Сприяє осмисленню та запам'ятовуванню матеріалу.
- Написання тез – короткий виклад головних ідей тексту у логічній послідовності. Використовується при підготовці до захисту індивідуального завдання, участі в конференціях.
- Анотація – стислий опис змісту наукового чи навчального матеріалу з визначенням його основної ідеї та цінності.
- Складання плану – створення структурованої схеми тексту (простий або розгорнутий план) для глибшого розуміння теми.
- Словник термінів – збір термінології, що використовується в дисципліні, з чіткими визначеннями, тлумаченням і етимологією. Це дозволяє студенту орієнтуватися в професійній мові.

– Бібліографічні огляди – формування переліку джерел з певної теми, їх характеристика та аналіз. Цей вид роботи є підготовчим етапом до написання рефератів або наукових робіт.

Особливе значення має аналіз текстів: вміння формулювати запитання, логічно мислити, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між поняттями, порівнювати різні наукові підходи, виявляти суперечні положення та обґрунтовувати власну позицію.

Самостійна робота студентів також передбачає розв'язання розрахунково-аналітичних задач, підготовку індивідуального завдання з визначеної тематики, пошук екологічних рішень для конкретних водних об'єктів, моделювання технічних процесів очищення води та обґрунтування застосування того чи іншого обладнання.

Таким чином, самостійна робота у межах вивчення цієї дисципліни є ключовим інструментом підготовки майбутнього фахівця до реальної практичної діяльності в сфері охорони водних ресурсів та сталого природокористування.

3. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ»

1. Сучасні методи механічного очищення стічних вод.
2. Хімічні методи очищення: коагуляція, флокуляція, нейтралізація.
3. Мембранні технології у водоочищенні.
4. Біологічні методи очищення стічних вод: аеротенки, біофільтри, біоочисні ставки.
5. Технології зневоднення та утилізації осадів.
6. Очищення вод від важких металів: технологічні рішення та матеріали-сорбенти.
7. Використання вторинних вод в промисловості: екологічні та економічні аспекти.
8. Цифрові технології моніторингу якості води.
9. Вплив військових дій на стан водних об'єктів України.
10. Нормативно-правове забезпечення охорони вод в Україні та ЄС.

Рекомендована література для самостійної роботи:

1. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2 : Методи очищення стічних вод / [Петрук В. Г., Северин Л. І., Васильківський І. В., Безвозюк І. І.] – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 258 с.
https://www.researchgate.net/publication/340844837_Tehnologii_zahistu_navkolisnogo_seredovisa_Castina_2_Metodi_ocisenna_sticnih_vod
2. Сорокіна К. Б. Теоретичні основи технології очистки води : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання за спеціальністю 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології) / К. Б. Сорокіна ; Харків.

нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 126 с.

https://eprints.kname.edu.ua/59501/1/2021_%D0%9F%D0%95%D0%A7_208%D0%9B%20%D0%A2%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%92.pdf

3. Сорокіна К. Б. Технологія очистки природних вод та «Споруди і обладнання водопостачання. Модуль 3»: конспект лекцій (для студентів денної і заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітні програми «Гідротехніка (водні ресурси)», «Цивільна інженерія (Водопостачання та водовідведення)») / К. Б. Сорокіна ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 110 с.
<https://core.ac.uk/download/pdf/154806426.pdf>

4. Практикум з біотехнологій очищення води : навч. посіб. / Л. А. Саблій, О. М. Бунчак, В. С. Жукова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. – 108 с.
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9f60be40-f3dc-4a76-9b84-dcfa6248e79b/content>

5. Екологічний моніторинг: навчальний посібник / В.М. Боголюбов, А.В.Сальнікова, О.О. Ракоїд // за ред. проф. В.М. Боголюбова. – Київ: НУБіПУ, 2023. – 200 с.
<https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u243/24.pdf>

6. Вплив військової діяльності на природу України: посібник / О. Василюк, К. Норенко; [за заг. ред. О. Кравченко] — Видавництво «Компанія "Ману-скрипт"» — Львів, 2019. — 68 с. (PDF) Василюк О., Норенко К. Вплив військової діяльності на природу України: посібник / О. Василюк, К. Норенко; [за заг. ред. О. Кравченко] — Видавництво «Компанія "Манускрипт"» — Львів, 2019. — 68 с.
https://www.researchgate.net/publication/339549784_Vasiluk_O_Norenko_K_Vpliv_vijskovoї_dialnosti_na_prirodu_Ukraini_posibnik_O_Vasiluk_K_Noren

[ko_za_zag_red_O_Kravcenko_-_Vidavnictvo_Kompania_Manuskript_-_Lviv_2019_-_68_s](#)

7. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб. / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. –К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. –200 с.
<https://iem.org.ua/images/librery/4.pdf>

8. Водна безпека держави. Понятійно-термінологічний словник : навч. посіб. / Романенко Є. О., Богданенко А. І. Київ : Видавництво Ліра-К, 2024. 228 с.

http://shron1.chtyvo.org.ua/Bohdanenko_Anatolii/Vodna_bezpeka_derzhavy_Poniatiiino-terminolohichniy_slovnyk.pdf?PHPSESSID=64nvmr0bm7jmg4clflcu5v4og3

9. Директива Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 року про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text

10. Терміни та визначення водних Директив Європейського Союзу /С.О. Афанасьєв, В.С. Бабчук, О.В. Бонь, С.В. Васильєв, С.М. Вихрист,В.В. Гребінь, К.В. Кір’янова, Г.В. Кухарчук, О.Є. Кошляков, О.Г. Лисюк,Ю.Б. Набиванець, О.Г. Ободовський, Н.М. Осадча, В.К. Хільчевський,М.Ю. Хорєв, О.Є. Ярошевич. — К.: Інтерсервіс, 2015. — 32 с. (PDF) ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ водних Директив Європейського Союзу.

https://www.researchgate.net/publication/283339194_TERMINI_TA_VIZNACENNA_vodnih_Direktiv_Evropskogo_Souzu

Питання для перевірки знань, засвоєних під час самостійного опрацювання вказаних тем

1. У чому полягають основні принципи механічного очищення стічних вод? Які види механічних споруд застосовуються на практиці?
2. Які відмінності між коагуляцією, флокуляцією та нейтралізацією? Які реагенти використовуються у цих процесах?
3. У чому переваги мембранних технологій у водоочищенні? Назвіть типи мембран і принцип їх дії.
4. Опишіть принцип роботи аеротенків, біофільтрів та біоочисних ставків. У яких випадках застосовують кожен із них?
5. Які методи зневоднення осадів існують? У чому полягають особливості їх утилізації?
6. Які матеріали-сорбенти використовуються для видалення важких металів зі стічних вод? Які з них є найбільш ефективними?
7. Які переваги та ризики пов'язані з використанням вторинних вод у промисловості? Як це впливає на довкілля?
8. Які сучасні цифрові засоби застосовуються для моніторингу якості води? Наведіть приклади систем або програмного забезпечення.
9. Які наслідки для водних об'єктів спричинили військові дії в Україні? Як можна мінімізувати екологічні втрати?
10. Які основні положення українського законодавства щодо охорони водних ресурсів? Чим відрізняються європейські підходи?

4. ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Індивідуальне завдання курсу «Техніка та технології захисту водних ресурсів» спрямоване на розвиток навичок техніко-екологічного обґрунтування вибору споруд або технологій очищення стічних вод. Воно передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу, виконання інженерних розрахунків, аналіз ефективності та формулювання рекомендацій.

Результати оформлюються у письмовому звіті (обсяг 10–15 сторінок, шрифт Times New Roman, 14 pt, інтервал 1,5) та обговорюються на практичних заняттях.

Загальні вимоги до виконання завдання:

1. Вибір теми. Згідно із запропонованою темою (Тема 1) або з узгодженою темою індивідуально з викладачем. Тема повинна враховувати характер забруднення (наприклад, важкі метали, органічні речовини) та умови водокористування (об'єм стоків, вимоги до якості очищеної води).

2. Джерела інформації. Використовуйте наукову літературу, стандарти (наприклад, ДСТУ, СанПіН), онлайн-ресурси та програмне забезпечення для моделювання (наприклад, Excel для розрахунків).

3. Структура звіту включає:

- Титульний аркуш (назва теми, ПІБ студента, група).
- Вступ (актуальність проблеми, мета завдання).
- Теоретична частина (аналіз складу стічних вод, огляд методів очищення).
- Розрахункова частина (інженерні розрахунки, вибір технологічної схеми).
- Аналіз ефективності (порівняння варіантів, екологічна оцінка).
- Рекомендації (заходи щодо зниження впливу на водні ресурси).
- Висновки.

- Список літератури (не менше 10 джерел).
- Додатки (графіки, таблиці, схеми).

4. Критерії оцінки. Повнота аналізу (30%), точність розрахунків (30%), обґрунтованість рекомендацій (20%), оформлення звіту (10%), оригінальність (10%).

Тема 1. Розробка технологічної схеми очищення стічних вод гальванічного виробництва з урахуванням вмісту важких металів. Необхідно проаналізувати хімічний склад стічних вод, розглянути можливі методи видалення іонів металів, підібрати оптимальну комбінацію споруд та виконати необхідні розрахунки.

Для виконання індивідуального завдання дотримуйтеся такого алгоритму:

1. Аналіз складу стічних вод:

- визначте основні забруднювачі (концентрації, рН, об'єм стоків). Використовуйте типові дані з літератури або реальні приклади.
- оцініть вплив на довкілля (порівняйте з гранично допустимими концентраціями – ГДК).

2. Огляд можливих методів очищення:

- розгляньте фізичні (седиментація, фільтрація), хімічні (осадження, нейтралізація), біологічні (біофільтри) та комбіновані методи.
- проаналізуйте переваги та недоліки кожного (ефективність, вартість, екологічність).

3. Вибір оптимальної технологічної схеми:

- підберіть комбінацію споруд (наприклад, відстійник + реактор + фільтр).

- обґрунтуйте вибір на основі критеріїв: ефективність видалення (>90%), економічність, мінімізація відходів.

4. Виконання інженерних розрахунків:

- розрахуйте параметри споруд (об'єм, час перебування, дозування реагентів).

- використовуйте формули з підручників (наприклад, для осадження: швидкість осідання, масовий баланс).

- побудуйте схему в графічному редакторі (наприклад, Visio або AutoCAD).

5. Аналіз ефективності та рекомендації:

- порівняйте варіанти за показниками (відсоток очищення, витрати енергії).

- запропонуйте заходи: рециркуляцію води, вторинне використання осаду та ін.

- Оцініть екологічний вплив (зниження навантаження на водні об'єкти).

6. Оформлення та захист:

- оформіть звіт та підготуйте презентацію (7-10 слайдів) для обговорення на занятті.

За попередньою згодою з викладачем, який веде практичні заняття, студент має право запропонувати альтернативну тему для індивідуального завдання. Особливо вітаються теми, пов'язані з реальними прикладами вирішення проблем забруднення водних об'єктів на локальному рівні (наприклад, ініціативи громад чи підприємств у вашому регіоні), практичними кейсами щодо моніторингу та відновлення водних ресурсів, а також аналізом зарубіжного досвіду впровадження технологій очищення стічних вод. Такий підхід сприяє глибшому розумінню прикладного

аспекту дисципліни та дозволяє інтегрувати актуальні локальні чи глобальні виклики.

Звіт з індивідуального завдання подається в електронному форматі (Word) безпосередньо викладачу, відповідальному за практичні заняття. Викладач зберігає надані роботи щонайменше 1 рік для можливого використання в освітньому процесі чи перевірки. Оцінка індивідуальної роботи проводиться за 100-бальною шкалою (деталі шкали наведено в силабусі навчальної дисципліни).

5. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Кожна індивідуальна робота оцінюється за 100-бальною шкалою на основі сукупності критеріїв, що охоплюють виконання завдання та його публічний захист. Оцінка відображає якість підготовки звіту, відповідність вимогам навчальної дисципліни та ефективність презентації роботи перед аудиторією.

Критерії оцінювання виконання завдання (80 балів):

1. **Актуальність теми та її значення (20 балів):**
 - Відповідність теми змісту навчальної дисципліни, зокрема її зв'язок із сучасними проблемами очищення стічних вод або екологічного захисту водних ресурсів.
 - Практична значущість теми для локального чи глобального контексту (наприклад, вирішення проблем забруднення місцевих водойм або адаптація зарубіжного досвіду).
2. **Дотримання вимог до оформлення звіту (15 балів):**
 - Відповідність структури звіту встановленим вимогам (титульний аркуш, вступ, основна частина, висновки, список літератури).
 - Використання шрифту Times New Roman, 14 pt, інтервалу 1,5, обсяг 10–15 сторінок.
 - Коректне оформлення цитувань, таблиць, схем і додатків.
3. **Відповідність змісту та структури звіту (25 балів):**
 - Логічна відповідність змісту затвердженому плану, чітке відображення мети й актуальності теми у вступі.
 - Структурна цілісність: наявність теоретичного аналізу, розрахунків, рекомендацій та їх взаємозв'язок.
 - Глибина аналізу (наприклад, порівняння методів очищення, обґрунтування технологічної схеми).

4. Цікавість, пізнавальність і новизна інформації (20 балів):

- Використання актуальних даних (з відкритих джерел, наукових статей, звітів).
- Наявність оригінальних ідей чи підходів (наприклад, пропозиція інноваційних технологій або рециркуляції ресурсів).
- Пізнавальна цінність для читача (нові факти, приклади кейсів).

Критерії оцінювання публічного захисту (20 балів):

1. Зацікавленість аудиторії (5 балів):

- Здатність автора захопити слухачів змістом роботи (актуальність прикладу, чіткість викладу).
- Використання прикладів, що резонують із проблемами екології чи місцевими викликами.

2. Ораторські вміння автора (5 балів):

- Впевненість, чіткість і логічність мовлення під час презентації.
- Емоційне залучення та контакт із аудиторією.

3. Дотримання норм літературної української мови (3 бали):

- Грамотність, використання професійної термінології.

4. Використання наочних матеріалів (4 бали):

- Наявність якісних візуальних матеріалів (слайди, графіки, схеми), створених у PowerPoint, Canva тощо.
- Логічна структура презентації (7-10 слайдів), відповідність змісту звіту.

5. Стимулювання аудиторії до обговорення (3 бали):

- Провокування питань чи дискусії шляхом постановки проблемних питань.
- Готовність автора відповідати на запитання та аргументувати свої рекомендації.

6. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

6.1 Вимоги до оформлення звіту з індивідуального завдання

Звіт – це спосіб висвітлення будь-якого питання на певну тему. Для цього автор узагальнює інформацію з кількох джерел (порядка 10 джерел), фокусується на основних моментах, коротко їх викладає і наводить висновки. Звіт готують письмово. Ціль може полягати в тому, щоб зробити аналіз питання, з'ясувати, які є точки зору на цю тему, узагальнити вже відомі результати.

Обов'язковими елементами звіту є:

1) Титульний аркуш, який відображає інформацію про навчальний заклад, тему, навчальну дисципліну, автора, відомості про тему, особу що перевіряє його, місто та рік. При заповненні титульного аркушу (Додаток А) для правильного написання назви кафедри слід користуватися офіційним сайтом кафедри ХТПЕ за посиланням <https://web.kpi.kharkov.ua/hpe/>.

Для правильного зазначення посади, вченого звання, вченого ступеню викладачів слід користуватися даними, що наведені на сторінці «співробітники» на сайті кафедри ХТПЕ за посиланням <https://web.kpi.kharkov.ua/hpe/pro-kafedru/spivrobotniki/>.

2) Зміст: зазвичай це другий аркуш звіту на якому перелічено розділи та підрозділи, пункти та підпункти, які є складовими основної частини з зазначенням номерів сторінок, де вони розміщуються. Приклад оформлення змісту наведено у Додатку Б. Для зручності зміст можна зробити через таблицю, але прибравши потім границі таблиці (невидимі границі) або згенерувати його автоматично у програмі Microsoft Word.

3) Основна частина: це частина, де відображається аналіз. Вона поділяється на кілька розділів. Тут наводяться цитати. Автор робить висновки до написаного, наводить рисунки, діаграми, таблиці. У цій частині автор логічно розкриває тему. Обсяг основної частини зазвичай для реферату складає до 15 сторінок, але в окремих випадках за пояснення

доцільності автором може бути обрано інший обсяг реферату. Мінімальний обсяг становить 10 сторінок.

4) Висновок: важлива та обов'язкова частина реферату. Саме у висновку коротко і ясно викладаються основні моменти реферату.

5) Список джерел інформації: містить сучасні джерела інформації, зазвичай за останні 5 років (для наукової літератури іноземними мовами – за останні 10 років) та оформлюється у порядку згадування. Посилання на джерело наводиться у квадратних дужках за текстом.

Бібліографічні описи джерел інформації наводять у тому вигляді, в якому вони подані у джерелі інформації (на титульному аркуші, звороті титульного аркуша та інших елементах документа, що містять вихідні та аналогічні їм відомості) з урахуванням вимог ДСТУ ГОСТ 7.1.

Мова бібліографічного опису повинна відповідати мові вихідних відомостей (титульного аркуша, звороту титульного аркуша тощо) джерела інформації.

Скорочення слів, що використовуються у бібліографічному описі, повинні відповідати: українською мовою – ДСТУ 3582, іноземними європейськими мовами – ДСТУ 7093.

При посилання на документ, що розміщено в електронному вигляді, необхідно після всього бібліографічного опису вказувати коректне та діюче посилання на нього. У дужках бажано вказати дату звернення.

Документи виконують на аркушах друкарського паперу формату А4 (297 мм × 210 мм). Під час виконання таблиць, ілюстрацій та додатків дозволено використовувати формат А3 (297 мм × 420 мм). Аркуш формату А3 підшивається по стороні 297 мм та складається до формату А4. На аркушах мають бути залишені береги: лівий, нижній та верхній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

Аркуші документа нумерують арабськими цифрами, проставляючи їх у правому верхньому кутку аркуша без будь-яких знаків. Нумерація

аркушів повинна бути наскрізною для всього документа. На титульному аркуші (ТА), що є першим аркушем документа, номер не ставлять, але зараховують його у загальну нумерацію.

Текст документа виконують на одному боці аркуша через півтора інтервали, кегль шрифту 14 п.; для елементів тексту (таблиць, приміток тощо) допускається шрифт 12 п.; рекомендований шрифт – Times New Roman.

Таблиці та рисунки нумеруються в межах розділу. Тобто рисунок 3.1 означає, що це перший рисунок розділу 1.

Не залежно від того, що саме наведено на рисунках – схема, світлина, діаграма, графік чи щось інше, під рисунком надпис починається зі слова «Рисунок» та оформлюється як на рис. 6.1.

Таблиці, за потреби, можуть бути розміщені в тексті. Номер записують після слова «Таблиця»; запис виконують над таблицею з лівого боку з абзацного відступу тексту. Таблиця може мати назву, яка повинна відображати зміст таблиці та бути стислою. Її записують після номера через риску малими літерами з першої великої. Приклад оформлення таблиці наведено на рис. 6.1.

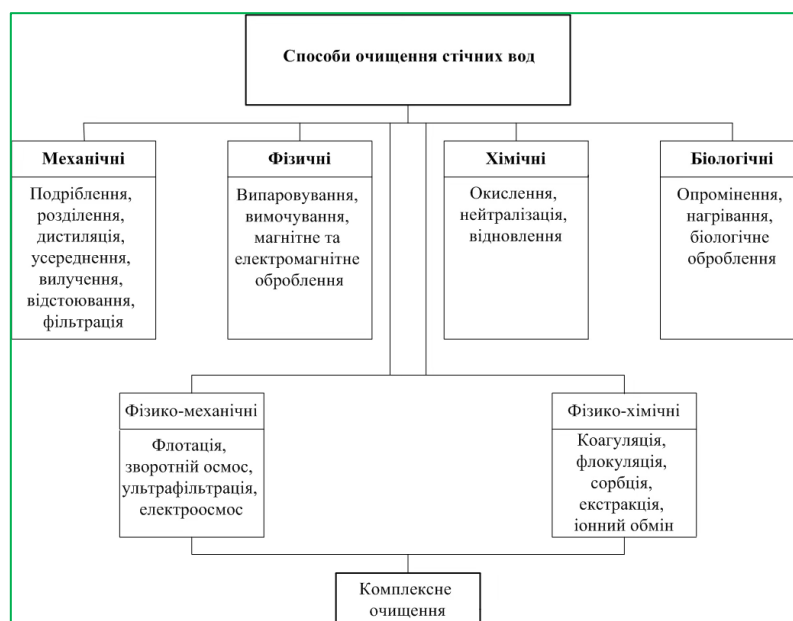


Рисунок 6.1 – Способи очищення стічних вод

Таблиця 1.1 - Ступінь вилучення речовин із суміші побутових і виробничих стічних вод при надходженні їх на очисні споруди повного біологічного очищення.

Речовина	Допустима концентрація речовин, мг/л	Ступінь видалення, %	Речовина	Допустима концентрація речовин, мг/л	Ступінь видалення, %
Формальдегід	25	80	Миш'як	0,1	50
Сульфіди	1	99,5	Ціаніди	1,5	-
Мідь	0,5	80	Ртуть	0,005	-
Цинк	1	70	Свинець	0,1	50
Кадмій	0,1	60	Кобальт	1	50
Хром ³⁺	2,5	80	С і р ч и с т і барвники	25	90
Нафта і нафто-продукти	25	85...90	Синтетичні барвники	25	50
Нікель	0,5	50			

Рисунок 6.2 – Приклад оформлення таблиці

6.2 Вимоги до оформлення презентації

Презентація слугує доповненням до письмового звіту та основою для публічного захисту індивідуального завдання. Її мета – візуально представити аудиторії ключові приклади, підкреслити основні тези, висновки та рекомендації, а також продемонструвати графіки, діаграми чи схеми технологічних процесів. З цього випливають основні вимоги: презентація повинна бути насиченою ілюстраціями (схеми очищення стічних вод, графіки ефективності методів та ін.) та мінімізувати текстовий вміст, щоб уникнути перевантаження слайдів.

Рекомендований обсяг презентації – 7–10 слайдів, що дозволяє стисло викласти матеріал за 5–7 хвилин доповіді. Використовуйте програмне забезпечення Microsoft PowerPoint, Google Slides або Canva для створення. Шрифт – Times New Roman (розмір не менше 24 pt для основного тексту,

32–44 pt для заголовків), кольорова гама – контрастна (темний текст на світлому фоні або навпаки), щоб забезпечити чіткість сприйняття.

Обов'язкові елементи презентації

1. Титульний слайд (перший слайд):

– Містить ті самі дані, що й титульний аркуш звіту: назва навчального закладу, дисципліни, теми завдання (наприклад, «Розробка технологічної схеми очищення стічних вод гальванічного виробництва з урахуванням вмісту важких металів»), ПІБ студента, групи, викладача (рис. 6.3).

– Додайте логотип кафедри (з офіційного сайту ХТПЕ) та релевантне зображення (наприклад, схематичне зображення стічних вод або екологічної іконки).

– Розміщення: центральне, з великими шрифтами для видимості з будь-якого місця аудиторії та читабельності з екрану монітора.

2. Основні слайди (структура відповідно до звіту):

– Слайд 2: Актуальність та теоретичні основи – короткий опис проблеми (1–2 тези), хімічний склад стічних вод (таблиця з концентраціями забруднювачів), огляд методів очищення (список з іконками: осадження, іонний обмін).

– Слайд 3: Технологічна схема – графічна схема процесу (створена в Visio або PowerPoint), з позначенням етапів (нейтралізація → осадження → фільтрація).

– Слайд 4: Розрахунки та ефективність – ключові формули (наприклад, дозування реагентів), графіки (залежність видалення металів від рН), таблиця порівняння варіантів (ефективність, вартість).

– Слайд 5: Рекомендації та висновки – 3–5 ключових рекомендацій (маркери), екологічна оцінка (діаграма зниження впливу на водні ресурси).

- Фінальний слайд: головні висновки.

Рекомендації до оформлення:

- Ілюстрації: кожний слайд – не більше 5 рядків тексту. Замініть текст графіками або фото (реальні приклади споруд очищення з відкритих джерел).
- Шрифти та кольори: великі шрифти (≥ 24 pt) для читабельності. Уникайте дрібного тексту – він ускладнює сприйняття. Фон – нейтральний (білий/світло-сірий), акценти – блакитний/зелений для екологічної тематики.
- Анімація: використовуйте мінімально (поява елементів по черзі), щоб не відволікати аудиторію.
- Технічні аспекти: збережіть презентацію у форматі PPTX та PDF. Перевірте на сумісність. Підготуйтеся до онлайн-захисту (Teams/Google Meet/Zoom) з поділом екрану.



Рисунок 6.3 – Приклад оформлення першого аркушу презентації

Кожен слайд повинен містити заголовок, який підсумовує інформацію, яка висвітлена на слайді. Презентація має бути логічною, тобто

мати початок та кінець. Слайди призначені для того, щоб доповнити доповідь, а не бути основним читабельним текстом.

6.3 Наслідки не дотримання вимог до оформлення індивідуального завдання

У разі суттєвого порушення студентом вимог до оформлення реферату або презентації, робота повертається на доопрацювання. Викладач має право за власним рішенням вимагати від студентів подання звіту та презентації до публічного захисту. У такому випадку зауваження повинні бути виправлені до початку публічного захисту. Якщо попередня перевірка викладачем не проводилася, він може дозволити виправлення зауважень після публічного захисту.

Термін для виправлення зауважень встановлюється викладачем індивідуально, але зазвичай не перевищує 10 робочих днів. У разі невиправлення зауважень оцінка за роботу знижується на 30 %.

Публічний захист презентації проводиться в доброзичливій атмосфері з дотриманням вимог Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», який доступний за посиланням: https://library.kpi.kharkov.ua/files/documents/code_ethics.pdf. Забороняється будь-яка форма дискримінації або цькування доповідача з боку викладача чи студентів за будь-якими ознаками.

Викладач має право висловлювати зауваження до змісту презентації або доповіді по суті, у м'якій формі, уникаючи підвищення голосу, грубих висловлювань, принизливих чи образливих порівнянь, епітетів або узагальнень.

Якщо викладач вважає, що тема індивідуального завдання розкрита недостатньо, він може запропонувати студенту суттєво переробити роботу або обрати нову тему. У разі вибору нової теми підсумкова оцінка не знижується лише через зміну теми.

7. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

№	Наявність важких металів	Концентрація, мг/л	pH	Об'єм стічних вод (м ³ /добу)	Температура, °C	Додаткові параметри
1	Cr Ni Cu	150 80 50	3,5	500	25	Вміст ціанідів: 20 мг/л
2	Ni Zn Cd	200 120 30	4,0	600	30	Високий вміст сульфатів: 500 мг/л
3	Cu Pb Fe	100 40 60	2,8	400	22	Наявність органічних забруднювачів: 100 мг/л
4	Cr Zn Ni	250 90 70	3,2	700	28	Вміст фосфатів: 50 мг/л
5	Cd Pb Cu	50 80 150	4,5	550	26	Кислотні стоки з хромування
6	Ni Cr Zn	300 100 60	3,0	450	24	Високий вміст хлоридів: 400 мг/л
7	Cu Fe Cd	200 100 40	3,8	650	32	Наявність миючих засобів: 150 мг/л
8	Pb Zn Ni	60 150 90	4,2	500	27	Вміст нітратів: 80 мг/л
9	Cr Cu Pb	180 120 50	2,5	600	23	Змішані стоки з кількох процесів
10	Zn Cd Fe	250 70 80	3,6	550	29	Високий вміст солей: 600 мг/л

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з української мови (за професійним спрямуванням) / А. І. Гарбар, І. В. Гарбар, Л. І. Петрович.– Миколаїв : НУК, 2020. – 36 с.

<https://rep.nuos.edu.ua/server/api/core/bitstreams/741e5db2-79a8-4760-9cc6-c9b7f943fb50/content>

2. СТЗВО-ХПІ-3.01-2021 ССОНП. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання (зі змінами).

<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/standarti-ntu-hpi/>

3. Правила оформлення студентських робіт: методичні вказівки для викладачів та студентів денної і заочної форм навчання факультету економіки і менеджменту / уклад. Н.І. Строченко, Н.Г. Маслак, Л.О. Рибіна Суми: Сумський національний аграрний університет, 2020. – 36 с.

https://eim.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/10/Pravylo_oformlennya_studentskyh_robit_Marketing.pdf

4. Методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни «Системи технологій» студентами спеціальності «Менеджмент» всіх форм навчання / Уклад. : Н. М. Тарасюк, О. Й. Лесько, О. О. Адлер. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 42 с.

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/34586/90820.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Додаток А

Приклад оформлення титульного аркушу

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

Кафедра «Хімічна техніка та промислова екологія»

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

з дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів»

на тему «Розробка технологічної схеми очищення стічних вод
гальванічного виробництва з урахуванням вмісту важких металів»

виконав студент/ка групи МІТ-

перевірив ст. викладач, PhD

Харків 2025

Додаток Б

Приклад оформлення змісту

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. Теоретичні основи очищення стічних вод від важких металів...	4
1.1 Хімічний склад стічних вод гальванічного виробництва.....	4
1.2 Огляд методів видалення іонів важких металів.....	5
2. Розробка технологічної схеми очищення.....	7
2.1 Аналіз умов водокористування та вибір оптимальної комбінації споруд.....	8
2.2 Інженерні розрахунки параметрів споруд.....	9
2.3 Графічна схема технологічного процесу.....	11
3. Аналіз ефективності та екологічна оцінка.....	12
3.1 Порівняння ефективності запропонованої схеми з альтернативними методами.....	12
3.2 Екологічний вплив на водні ресурси та заходи щодо його зниження.....	13
ВИСНОВКИ.....	14
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	15
Додаток А.....	16
Додаток Б.....	17

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. Загальна характеристика дисципліни	4
2. Форми самостійної роботи студентів	8
3. Питання для самостійного вивчення з дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів».....	10
4. Виконання індивідуального завдання.....	14
5. Методичні рекомендації щодо оцінювання індивідуального завдання.....	18
6. Індивідуальне завдання.....	20
6.1 Вимоги до оформлення звіту з індивідуального завдання.....	20
6.2 Вимоги до оформлення презентації.....	23
6.3 Наслідки не дотримання вимог до оформлення індивідуального завдання.....	26
7. Вихідні дані для виконання індивідуального завдання.....	27
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	28
Додаток А	29
Додаток Б	30

Навчальне видання

Методичні вказівки

до самостійної роботи та виконання індивідуального завдання
з дисципліни «Техніка та технології захисту водних ресурсів»
для студентів усіх форм навчання

Укладачі:

БОСЮК Альона Сергіївна
ШЕСТОПАЛОВ Олексій Валерійович
КУЛІНІЧ Сергій Сергійович

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 837

Підп. до друку Гарнітура Times New Roman

Видавничий центр НТУ «ХПІ»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

Електронна версія