

**ПРОЄКТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО
ОБЛАДНАННЯ ТА СИСТЕМ**

**методичні рекомендації до виконання та захисту
курсowego проєкту**

спеціальність

183 Технології захисту

**назва освітньо-
професійної
програми**

навколишнього середовища
Природозахисні технології в
урбо-індустріальному комплексі



УДК 504.06:62(072)
П79

Рекомендовано Науково-методичною
радою ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 4 від 30.01.2026 р.)

Укладачі:

Вірич С.О., канд. техн. наук, доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля
Таврель М.І., старший викладач кафедри безпеки праці та охорони довкілля

П79 **Проектування природоохоронного обладнання та систем :**
методичні рекомендації до виконання та захисту курсового проекту / уклад.:
С. О. Вірич, М. І. Таврель. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 60 с.

Методичні рекомендації розроблено для здобувачів вищої освіти спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» містять вказівки до виконання та захисту курсового проекту «Проектування природоохоронного обладнання та систем», сфокусовані на технологіях очищення виробничих стічних вод. Наведено методики розрахунку основних споруд механічного, фізико-хімічного та біологічного очищення (решіток, відстійників, флотаторів, фільтрів, аеротенків), а також підбору насосного обладнання. Викладено вимоги до структури пояснювальної записки, оформлення графічної частини та порядку захисту проекту.

УДК 504.06:62(072)

© ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025



ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ	5
2 ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	8
2.1 Структура пояснювальної записки	8
2.2 Інструкція для написання розділу “Вступ”	9
2.3 Характеристика об’єкта проектування та аналіз вихідних даних.	10
2.3.1. Джерело утворення стічних вод	10
2.3.2. Кількісні характеристики - витрати	10
2.3.3. Якісні характеристики та необхідний ступінь очищення	10
2.4. Обґрунтування технологічної схеми очищення	11
2.4.1. Аналіз сучасних методів очищення	12
2.4.2. Вибір та обґрунтування пропонованої схеми	12
2.4.3. Опис технологічного процесу	12
2.4.4. Технологічна схема очисних споруд	13
2.5 Технологічні та гідравлічні розрахунки основного обладнання	13
2.5.1. Розрахунок матеріального балансу схеми очищення	14
2.5.2. Технологічні розрахунки основного обладнання	14
2.5.3. Підбір та уніфікація обладнання	19
2.6. Розрахунок екологічного ефекту	19
2.6.1 Розрахунок зниження маси скиду забруднюючих речовин	19
2.6.2 Оцінка економії свіжої води (ресурсозберігаючий ефект)	20
2.6.3 Економічна оцінка відвернених збитків	21
2.7 Методичні рекомендації для написання розділу “Висновки”	21
2.8 Рекомендації щодо пошуку та аналізу інформаційних джерел	22
3. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	24
3.1 Загальні вимоги до тексту	24
3.2. Рубрикація тексту (Розділи та підрозділи)	24
3.3. Оформлення ілюстрацій	25
3.4. Оформлення таблиць	25
3.5. Оформлення формул	25
3.6. Вимоги до літературних джерел та посилань	26
3.7. Оформлення додатків	27
3.8. Вимоги до графічної частини	27

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	29
4.1 Етапи виконання та захисту курсового проєкту	29
4.1.1. Організаційний та виконавчий етапи	29
4.1.2. Нормоконтроль та допуск до захисту	29
4.2 Підготовка до захисту та вимоги до презентації	30
4.3 Процедура захисту	31
4.4. Порядок дій у разі несвоєчасного подання або не захисту проєкту	32
4.5. Права та обов'язки учасників процесу виконання курсового проєкту	32
4.5.1. Права та обов'язки керівника курсового проєкту	33
4.5.2. Права та обов'язки здобувача вищої освіти	33
4.5.3. Права та обов'язки комісії із захисту курсових проєктів	34
4.6 Застереження щодо академічної доброчесності	34
4.7 Критерії оцінювання курсового проєкту	42
4.8 Порядок оскарження результатів оцінювання курсового проєкту	44
4.8.1. Етап роз'яснення (первинне звернення)	44
4.8.2. Етап адміністративного оскарження (звернення до Декана)	44
4.8.3. Оскарження процедури захисту	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТОК А Приклад титульного листа	49
ДОДАТОК Б Лист завдання	50
ДОДАТОК В Приклад оформлення розділу «Вступ»	52
ДОДАТОК Г Приклад креслення основного обладнання	53
ДОДАТОК Д Приклад написання розділу « Висновки»	54
ДОДАТОК Є Приклади оформлення бібліографічних посилань	55



1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Сучасний етап розвитку промисловості характеризується значним антропогенним навантаженням на гідросферу. Забезпечення екологічної безпеки водних об'єктів, раціональне використання водних ресурсів та впровадження систем оборотного водопостачання є пріоритетними завданнями у сфері охорони навколишнього середовища.

Для фахівців спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» критично важливим є не лише розуміння фізико-хімічних процесів забруднення, але й володіння інженерним інструментарієм для їх ліквідації. Курсовий проєкт «Проєктування природоохоронного обладнання та систем» є профілюючим, оскільки формує у здобувачів вищої освіти навички розробки реальних технологічних рішень для очищення промислових стічних вод.

Тематика курсових проєктів формується кафедрою з урахуванням актуальних екологічних проблем промислових підприємств (зокрема гірничо-металургійного комплексу) та затверджується у встановленому порядку. Теми орієнтовані на реальні виробничі завдання, що забезпечує практичну цінність роботи. Основними завданнями курсового проєкту є:


- вивчення складу та властивостей стічних вод конкретного виробництва;
- розрахунок необхідного ступеня очищення відповідно до нормативів гранично допустимих скидів або вимог до оборотної води;
- проєктування комплексу очисних споруд (механічного, фізико-хімічного, біологічного очищення);
- підбір сучасного енергоефективного обладнання (насосів, повітродувок, фільтрів тощо);
- графічне відображення прийнятих технічних рішень.

Метою курсового проєкту є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, а також розвиток практичних навичок інженерного розрахунку та конструювання водоочисного обладнання.

У процесі виконання курсового проєкту здобувач повинен вирішити комплексне інженерно-екологічне завдання, що включає:

1. Аналіз вихідних даних. Оцінка складу та властивостей стічних вод конкретного виробництва, визначення необхідного ступеня очищення згідно з нормативами гранично допустимих скидів (ГДС) або вимогами до води в оборотних циклах.

2. Обґрунтування технології. Вибір раціональної схеми очищення (механічних, фізико-хімічних, біологічних методів), яка забезпечує екологічну ефективність при мінімальних економічних витратах.



3. Інженерні розрахунки. Визначення основних технологічних та конструктивних параметрів очисних споруд (відстійників, флотаторів, фільтрів, реакторів тощо). Також обов'язковий є розділ розрахунку екологічного ефекту.

4. Підбір обладнання. Вибір основного та допоміжного устаткування (насосних агрегатів, мішалок, пристроїв дозування реагентів) з використанням сучасних каталогів та довідників.

5. Графічне проєктування: Розробка креслень загального вигляду очисних споруд та технологічних схем відповідно до стандартів ЄСКД та СПДБ.

Виконання даного проєкту дозволяє майбутньому інженеру-екологу сформулювати наступні загальні та фахові компетентності, необхідні для проєктування сучасних маловідходних та ресурсозберігаючих систем водовідведення промислових підприємств.

Результатом написання курсового проєкту є набуття таких програмних результатів навчання:

ПРН-3. Вміти використовувати інформаційні технології та комунікаційні мережі для природоохоронних задач.

ПРН-5. Вміти розробляти проєкти з природоохоронної діяльності та управляти комплексними діями щодо їх реалізації.

ПРН-8. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проєктування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

ПРН-11. Вміти застосувати знання з вибору та обґрунтування методів та технологій збирання, сортування, зберігання, транспортування, видалення, знешкодження і переробки відходів виробництва й споживання; оцінювати їх вплив на якісний стан об'єктів довкілля та умови проживання і безпеку людей.

До курсового проєкту ставляться такі вимоги:

- курсовий проєкт виконується державною мовою з дотриманням принципів академічної доброчесності. Усі запозичення ідей, розрахунків, креслень або фрагментів тексту повинні супроводжуватися посиланнями на першоджерела. Роботи, в яких виявлено ознаки плагіату, до захисту не допускаються;

- курсовий проєкт має охоплювати всі ключові аспекти проєктування природоохоронних систем, відображати взаємозв'язок між теоретичними положеннями (розрахунками процесів очищення) та практичними інженерними рішеннями, забезпечуючи повне розкриття обраної технології обробки стічних вод;

- інформація повинна бути викладена у чіткій структурі, з



логічним переходом від аналізу вихідних даних до обґрунтування технологічної схеми та підбору обладнання, що забезпечує зрозумілість і технічну обґрунтованість роботи;

– оформлення пояснювальної записки та графічної частини повинно відповідати встановленим вимогам до наукових студентських робіт та згідно нормативним документам університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» та чинним стандартам ЄСКД та ДСТУ ДСТУ 3008:2015 із дотриманням затверджених строків подання.

Курсовий проєкт, що виконаний без належного урахування вищезазначених пунктів або з грубим порушенням вимог до змісту та оформлення, до захисту *не допускається* і повертається студенту на доопрацювання.



2 ЗМІСТОВА ЧАСТИНА КУРСОВОГО ПРОЄКТУ


Курсовий проєкт складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Тематика проєкту визначається індивідуальним завданням, яке видається керівником і базується на реальних даних щодо водовідведення промислових підприємств (металургійних, хімічних, гірничих тощо).

2.1 Структура пояснювальної записки

Пояснювальна записка — це текстовий документ обсягом 25–40 сторінок друкованого тексту (формат А4), який повинен містити обґрунтування прийнятих технічних рішень та всі необхідні розрахунки.

Рекомендована структура записки:

1. Титульний аркуш (за встановленим зразком).
2. Завдання на курсовий проєкт (підписане керівником).
3. Зміст.
4. Вступ (актуальність теми, мета і задачі проєкту).
5. Розділ 1. Характеристика об'єкта проєктування та аналіз вихідних даних.
 - Опис технологічного процесу підприємства, в якому утворюються стічні води.
 - Характеристика складу стічних вод (концентрація забруднюючих речовин, рН, температура).
 - Аналіз нормативів скиду (ГДС) або вимог до якості оборотної води.
6. Розділ 2. Обґрунтування технологічної схеми очищення.
 - Огляд існуючих методів очищення для заданого типу забруднень.
 - Вибір та обґрунтування конкретної технологічної схеми (послідовність апаратів).
 - Опис фізико-хімічної сутності процесів, що відбуваються на кожному етапі.
7. Розділ 3. Технологічні та гідравлічні розрахунки основного обладнання.
 - Розрахунок матеріального балансу (визначення кількості забруднень, що затримуються на кожному етапі).
 - Розрахунок основних споруд:
 - Механічне очищення:* решітки, пісколовки, усереднювачі, відстійники.
 - Фізико-хімічне очищення:* флотатори, нейтралізатори, змішувачі.
 - Біологічне очищення (за потреби):* аеротенки, біофільтри.
 - Доочищення:* фільтри (піщані, сорбційні).

- 
- Визначення основних геометричних розмірів апаратів.
 - 8. Розділ 4. Розрахунок екологічного ефекту.
 - 9. Висновки.
 - 10. Список використаної літератури.
 - 11. Додатки (специфікації обладнання, таблиці, креслення).

Невід'ємним структурним елементом курсового проєкту є бланк індивідуального завдання (Додаток А), який містить вихідні дані для проєктування, перелік питань, що підлягають розробці, та календарний графік виконання етапів роботи.

Бланк індивідуального завдання розміщується у пояснювальній записці другим аркушем, безпосередньо після титульного, і не нумерується, але враховується у загальну нумерацію сторінок. Наявність повністю заповненого, затвердженого та підписаного керівником і студентом індивідуального завдання є обов'язковою умовою допуску курсового проєкту до захисту. Роботи без оформленого завдання до розгляду не приймаються.

2.2 Інструкція для написання розділу “Вступ”

Вступ — це візитна картка проєкту, яка розкриває сутність і стан курсового проєкту. Обсяг вступу зазвичай складає 1,5–2 сторінки.

У вступі необхідно стисло та аргументовано висвітлити такі елементи:

Актуальність теми. Студент повинен пояснити, чому очищення стічних вод саме цього виробництва (вказаного у завданні) є важливим сьогодні. Акцент потрібно зробити на дефіциті прісної води, зростання екологічних штрафів, необхідність переходу на замкнені цикли водопостачання, євроінтеграційні екологічні норми, застарілість існуючих очисних споруд.

Мета проєкту. Чітке формулювання того, що буде створено в результаті роботи. *Шаблон-* "Метою роботи є проєктування ефективної системи очищення виробничих стічних вод цеху [Назва] для досягнення нормативів ГДС (або повернення води у виробництво)."

Завдання проєкту. Перелік конкретних кроків, які необхідно виконати для досягнення мети (зазвичай 4-5 пунктів). Наприклад, проаналізувати склад стічних вод, обґрунтувати технологічну схему, розрахувати основний апарат (наприклад, відстійник), підібрати допоміжне обладнання.

Об'єкт і предмет проєктування (дослідження).

Об'єкт- Технологія очищення стічних вод [конкретного виробництва].

Предмет- Конструктивні та технологічні параметри [конкретного обладнання, наприклад, флотаційної установки та системи



зневоднення осаду].

Практичне значення. Вказати, що дає впровадження розробленого проекту (зниження скидів забруднень, економія свіжої води, отримання цінного осаду для утилізації тощо).

Приклад написання вступу у Додадку В.

2.3 Характеристика об'єкта проектування та аналіз вихідних даних.

Цей розділ є фундаментом усієї розрахункової частини. У ньому потрібно систематизувати дані, отримані в індивідуальному завданні, і визначити, наскільки "складну" воду йому доведеться очищати.

У цьому розділі потрібно навести детальну характеристику виробничого процесу, внаслідок якого утворюються стічні води, проаналізувати їх кількісний та якісний склад, а також обґрунтувати необхідність очищення.

2.3.1. Джерело утворення стічних вод

Необхідно стисло описати технологічний процес цеху або дільниці (наприклад, прокатного стану, гальванічного цеху, дільниці мийки обладнання тощо). Слід вказати:

- вид виробництва та режим його роботи (безперервний, періодичний, змінність);
- в яких саме точках технологічного ланцюга використовується вода (охолодження, промивка, приготування розчинів);
- класифікацію стічних вод (виробничі, побутові, зливові або змішані);
- характер забруднень (мінеральні, органічні, токсичні).

2.3.2. Кількісні характеристики – витрати

Наводяться дані щодо гідравлічного навантаження на очисні споруди. Ці дані є базою для подальшого розрахунку діаметрів труб та продуктивності насосів.

Основні показники:

- Добова витрата стічних вод, $Q_{\text{доб}}$ (м³/добу);
- Максимальна годинна витрата, $Q_{\text{год}}$ (м³/год);
- Коефіцієнт нерівномірності надходження стоків ($K_{\text{нер}}$), який показує пікові навантаження.

2.3.3. Якісні характеристики та необхідний ступінь очищення

Це ключова частина розділу. Студент повинен порівняти

концентрацію забруднень у вихідній воді ($C_{\text{поч}}$) з вимогами до очищеної води ($C_{\text{норм}}$).

- Якщо вода скидається у водойму — $C_{\text{норм}}$ приймається рівним ГДС (Гранично допустимому скиду).

- Якщо вода повертається у виробництво (оборотне водопостачання) — $C_{\text{норм}}$ приймається згідно з технологічним регламентом підприємства.

Дані рекомендується оформити у вигляді таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 — Характеристика стічних вод та ефективність очищення

№ з/п	Показник якості води (інгредієнт)	Одиниці виміру	Концентрація у вихідній воді, $C_{\text{поч}}$	Вимоги до очищеної води (ГДС/Норма), $C_{\text{норм}}$	Необхідний ступінь очищення, $E(\%)$
1	Завислі речовини	мг/дм ³	...	...	...
2	Нафтопродукти	мг/дм ³	...	...	...
3	БСК (повне)	мг О ₂ /дм ³	...	...	...
4	Залізо загальне	мг/дм ³	...	...	...
5	рН (реакція-середовища)		...	6,5–8,5	-
...

Згідно з ДБН В.2.5-75:2013, концентрація забруднень ($C_{\text{ст}}$) обчислюється як:

$$C_{\text{ст}} = \frac{a \cdot 1000}{q} + C, \quad (2.1)$$

де:


a - кількість забруднень від однієї людини (г/добу).

q - норма водовідведення.

C - кількість бруду, що була у воді, коли вона прийшла по трубі. Оскільки вода для господарсько-питних потреб (душові, їдальні) надходить із міського водопроводу і відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної», фонові концентрації завислих речовин та БСК у ній незначні порівняно із забрудненнями, що вносяться в процесі використання.

2.4. Обґрунтування технологічної схеми очищення

У цьому розділі необхідно здійснити вибір та техніко-економічне обґрунтування раціональної технології очищення стічних вод, базуючись на аналізі вихідних даних (розділ 2.3) та сучасних



досягненнях у галузі інженерної екології. Метою розділу є розробка послідовності технологічних операцій, що гарантують досягнення необхідного ступеня очищення при мінімальних енергетичних та матеріальних витратах.

Розділ рекомендується структурувати за наступним алгоритмом:

2.4.1. Аналіз сучасних методів очищення

Необхідно провести стислий огляд існуючих методів (механічних, фізико-хімічних, біологічних) для вилучення основних забруднювачів, виявлених у стічній воді.

- Для завислих речовин: порівняти ефективність відстоювання, гідроциклонування та фільтрування.
- Для нафтопродуктів/жирів: розглянути доцільність використання нафтовловлювачів, фільтрів або флотації.
- Для розчинних сполуки: оцінити методи нейтралізації, окиснення або сорбції.

2.4.2. Вибір та обґрунтування пропонованої схеми

На основі огляду методів студент обирає конкретний ланцюг апаратів. Обґрунтування повинно спиратися на такі критерії:

1. Здатність методу забезпечити необхідне зниження концентрацій, розраховане у попередньому розділі.
2. Фазово-дисперсний стан домішок. Наприклад, для грубодисперсних домішок обирають відстійники, для емульгованих — флотатори, для колоїдних — коагуляцію.
3. Економічна доцільність. Мінімізація капітальних витрат (габарити споруд) та експлуатаційних витрат (споживання електроенергії, вартість реагентів).
4. Стійкість до коливань: Здатність системи працювати при нерівномірному надходженні стоків (необхідність встановлення усереднювача).

2.4.3. Опис технологічного процесу

Це текстовий опис руху потоків води та осаду по запропонованій схемі. Опис має бути послідовним — від входу стічної води на очисні споруди до випуску очищеної води та утилізації відходів.

Рекомендована структура опису:

"Стічні води від цеху самопливом (або під напором насосів) надходять до приймальної камери, звідки направляються на решітки для затримання великих плаваючих домішок. Далі потік надходить до

пісколовок, де під дією гравітаційних сил осідають мінеральні частки. Осад із пісколовок гідроелеватором подається на піскові майданчики...

Для інтенсифікації процесу осадження у змішувачі вводиться розчин коагулянту... Освітлена вода проходить стадію доочищення на піщаних фільтрах і подається в оборотний цикл. Осад, що утворився у відстійниках, збирається шкребковим механізмом у приямки і насосами перекачується на вузол механічного зневоднення..."

2.4.4. Технологічна схема очисних споруд

У тексті обов'язково наводиться принципова блок-схема (рисунок 2.1), де прямокутниками позначені апарати, а стрілками — напрямки руху води, реагентів та осаду. Це дозволяє візуалізувати технологічний процес.

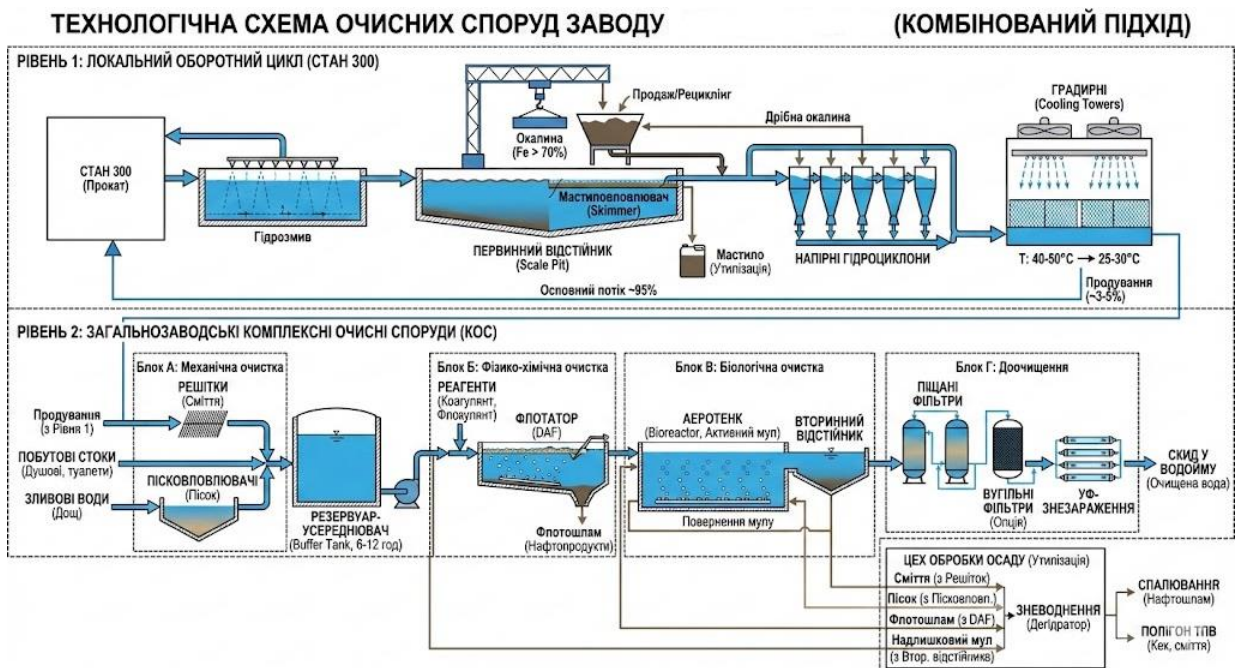



Рисунок 2.1- Приклад технологічної схеми очищення

Схема повинна бути замкненою або завершеною. Не можна "загубити" осад або сміття з решіток — ви повинні вказати, куди вони потрапляють далі (на утилізацію, полігон, спалювання тощо).

2.5 Технологічні та гідравлічні розрахунки основного обладнання

Цей розділ є основною розрахунковою частиною курсового проекту, метою якої є визначення конструктивних параметрів та режимів роботи природоохоронних споруд, що забезпечують досягнення нормативних показників якості очищеної води. Розрахунки потрібно



вести послідовно за ходом технологічного процесу для кожної споруди окремо, базуючись на законах гідравліки, кінетики масообмінних процесів та чинних будівельних нормах (ДБН).

2.5.1. Розрахунок матеріального балансу схеми очищення

Перед початком проєктування окремих апаратів необхідно виконати розрахунок зміни концентрацій забруднюючих речовин за стадіями очищення. Для кожного етапу визначаються:

- Ефективність очищення на даному етапі (%);
- Залишкова концентрація забруднень у воді після споруди (мг/дм³);
- Масова кількість затриманих забруднень (кг/год, т/добу), що переходять в осад.

Результати розрахунку є вихідними даними для проєктування систем обробки осадів.

2.5.2. Технологічні розрахунки основного обладнання

Технологічний розрахунок спрямований на визначення необхідного робочого об'єму та геометричних розмірів апаратів, виходячи з кінетики процесів вилучення домішок (осадження, спливання, фільтрування, біохімічне окиснення).

У даному розділі виконується визначення конструктивних параметрів споруд, необхідних для забезпечення нормативної ефективності очищення стічних вод. Розрахунки проводяться на основі матеріального балансу, кінетичних закономірностей процесів (осадження, спливання, фільтрування) та рекомендованих навантажень згідно з ДБН В.2.5-75:2013 та довідковою літературою.

Розрахунок виконується послідовно по ходу технологічного ланцюга.

Для кожної споруди (решітки, пісколовки, відстійника, флотатора, фільтра тощо) необхідно:

1. Визначити розрахункові параметри: гідравлічне навантаження на поверхню дзеркала води (q , м³/(м²·год)), розрахункову швидкість руху потоку (v , м/с), час перебування води в споруді (t , год), швидкість осадження або спливання часток (u_0 , мм/с).

2. Розрахувати геометричні розміри: робочу площу, об'єм, діаметр (або ширину і довжину), робочу та будівельну глибину/висоту.

3. Визначити кількість робочих одиниць: розрахувати необхідну кількість апаратів з урахуванням резервних одиниць для забезпечення безперебійної роботи під час ремонтів та профілактики.

Далі перераховуємо основні етапи та наводимо основні формули

для розрахунку

Етап 1. Розрахунок споруд механічного очищення

А) Решітки (для затримання великих плаваючих домішок)

Розраховується необхідна площа прозорів решітки та кількість стрижнів.

Основна формула для визначення площі живого перерізу решіток ($F_{\text{ріш}}$, м²)

$$F_{\text{ріш}} = \frac{Q_{\text{max}} \cdot k_{\text{зас}}}{v_p \cdot 3600}, \quad (2.2)$$

де:

Q_{max} — максимальна годинна витрата стічних вод, м³/год;

v_p — швидкість руху води в прозорах решітки (приймається 0,8–1,0 м/с);

$k_{\text{зас}}$ — коефіцієнт, що враховує засмічення решітки (приймається $k_{\text{зас}} = 1,05$).

Б) Пісколовки (для виділення мінеральних домішок)

Розрахунок полягає у визначенні довжини проточної частини, яка забезпечує осадження частки заданої гідравлічної крупності.

Довжина пісколовки (L , м) визначається за формулою:

$$L = \frac{H \cdot v_p}{u_o} \cdot K, \quad (2.3)$$

де:

H — розрахункова глибина пісколовки, м;

v_p — швидкість руху води в пісколовці (приймається 0,15–0,3 м/с);

u_o — гідравлічна крупність піску, що затримується, мм/с (визначається за таблицями залежно від діаметра часток);

K — коефіцієнт, що враховує турбулентність потоку ($K = 1,3–1,7$).

В) Відстійники (первинні — для освітлення води)

Розрахунок базується на тривалості відстоювання або гідравлічному навантаженні.

Необхідний об'єм відстійної зони ($W_{\text{від}}$, м³)

$$W_{\text{від}} = Q_{\text{год}} \cdot t, \quad (2.4)$$

де:

$Q_{\text{год}}$ — розрахункова годинна витрата, м³/год;

t — тривалість відстоювання, год (приймається 1,5–2,0 год на основі кінетики осадження завислих речовин).

Для радіальних відстійників визначається діаметр (D , м):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{год}}}{\pi \cdot q \cdot n}}, \quad (2.5)$$

де:

q — гідравлічне навантаження на дзеркало води, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$;

n — кількість робочих одиниць відстійників.

Г) Напірні гідроциклони (для розділення фаз у відцентровому полі)
Застосовуються для очищення від важких домішок (окалина, пісок) або відділення масла (мультигідроциклони).

Розрахунок зводиться до визначення продуктивності одного апарата та необхідної їх кількості.

Продуктивність одного гідроциклону ($q_{\text{ГЦ}}$, $\text{м}^3/\text{год}$)

$$q_{\text{ГЦ}} = k \cdot d_{\text{ВХ}} \cdot \sqrt{H}, \quad (2.6)$$

де:

k — коефіцієнт витрати (характеристика моделі, береться з паспорта);

$d_{\text{ВХ}}$ — діаметр вхідного патрубку, м;

H — напір на вході у гідроциклон, м вод. ст. (зазвичай 0,2–0,3 МПа, тобто 20–30 м).

Необхідна кількість апаратів (N)

$$N = \frac{Q_{\text{ГОД}}}{q_{\text{ГЦ}}}, \quad (2.7)$$

Етап 2. Розрахунок споруд фізико-хімічного очищення

А) Змішувачі та камери пластівців (флокулятори)

Визначаються об'єм камери та час перебування води для завершення реакції коагуляції/флокуляції.

Повний будівельний об'єм (W , м^3)

$$W = \frac{Q_{\text{ГОД}} \cdot t_{\text{ЗМ}}}{60}, \quad (2.8)$$

де $t_{\text{ЗМ}}$ — час змішування (для змішувачів — 1–2 хв, для камер пластівців — 10–20 хв).

Б) Флотатори (для вилучення нафтопродуктів, жирів, ПАР)

Основними параметрами є тривалість флотації та кількість розчиненого повітря.

Робочий об'єм флотаційної камери ($W_{\text{ФЛ}}$, м^3)

$$W_{\text{ФЛ}} = Q_{\text{ГОД}} \cdot t_{\text{ФЛ}}, \quad (2.9)$$

де $t_{\text{ФЛ}}$ — тривалість флотації (приймається 20–30 хв).

Також розраховується необхідна витрата води на насичення (рециркуляція) для сатуратора.

В) Аеротенки (споруди біохімічного окиснення)

Розрахунок полягає у визначенні об'єму споруди, необхідного для зниження БСК (біологічного споживання кисню) до нормативного рівня.

Робочий об'єм аеротенка ($W_{\text{АЕР}}$, м^3)

$$W_{\text{аер}} = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot (L_{\text{вхїд}} - L_{\text{вїх}})}{a \cdot (1 - s) \cdot \rho}, \quad (2.10)$$

де:

$Q_{\text{доб}}$ — добова витрата стїчних вод, м³/добу;

$L_{\text{вхїд}}, L_{\text{вїх}}$ — БСК повне на входї та виходї, мг/дм³;

a — доза активного мулу, г/дм³ (приймається 2–4 г/дм³);

s — зольнїсть мулу (приймається 0,3);

ρ — швидкїсть окиснення забруднень, мг/(г·год) (визначається експериментально або за довідниками для конкретного типу стоків).

Також обов'язково розраховується витрата повітря для аерації ($Q_{\text{пов}}, \text{м}^3/\text{год}$)

$$Q_{\text{пов}} = \frac{q_0 \cdot (L_{\text{вхїд}} - L_{\text{вїх}}) \cdot Q_{\text{год}}}{K_1 \cdot K_2 \cdot (C_f - C_0)}, \quad (2.11)$$

де q_0 — питома витрата кисню (мг О₂ на 1 мг знятого БСК). Показує, скїльки кисню потрібно бактерїям, щоб "з'їсти" 1 мг забруднень.

$Q_{\text{год}}$ — Максимальна годинна витрата стїчних вод (м³/год).

Це кїлькїсть води, яка надходить в аеротенк за годину в час "пїк".

$L_{\text{вхїд}}$ — БСК повне води, що надходить (мг/дм³ або г/м³).

Це "їжа" для бактерїй. Концентрація органїчних забруднень у водї перед аеротенком (пїсля первинних вїдстїйників).

$L_{\text{вїх}}$ — БСК повне очищеної води (мг/дм³). Норматив, якого треба досягти (зазвичай 15–20 мг/дм³ для скиду у водойму, або 3–5 мг/дм³ для глибокого очищення).

Етап 3. Розрахунок споруд глибокого очищення (доочищення)

А) Фїльтри (зернистї, сорбцїйні)

Розрахунок зводиться до визначення площї фїльтрування та кїлькостї фїльтрів.

Загальна площа фїльтрування ($F_{\text{фїл}}, \text{м}^2$)

$$F_{\text{фїл}} = \frac{Q_{\text{год}}}{v_{\text{фл}} \cdot n_{\text{зм}} - 3,6 \cdot a \cdot w \cdot t_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}}. \quad (2.12)$$

У спрощеному виглядї для курсового проєкту допускається використання формули


$$F_{\text{фїл}} = \frac{Q_{\text{год}}}{v_{\text{н}}}, \quad (2.13)$$

де:

$v_{\text{н}}$ — швидкїсть фїльтрування при нормальному режимї, м/год (приймається 6–10 м/год для пїщаних фїльтрів);

$Q_{\text{год}}$ — максимальна витрата, м³/год.

Кїлькїсть фїльтрів (N) визначається за конструктивними



міркуваннями (але не менше 4-х для промислових станцій), після чого виконується перевірка швидкості фільтрування при форсованому режимі (коли один фільтр на промивці).

Б) Градирні (для систем оборотного водопостачання)

Розраховуються для охолодження води перед її поверненням у виробництво.

Основний параметр — площа зрошення ($F_{\text{зрош}}$, м²). Вона визначається за гідравлічним навантаженням або тепловим балансом.

Спрощена формула за густиною зрошення

$$F_{\text{зрош}} = \frac{Q_{\text{об}}}{q_{\text{зрош}}}, \quad (2.14)$$

де:

$Q_{\text{об}}$ — витрата оборотної води, м³/год;

$q_{\text{зрош}}$ — допустима густина зрошення, м³/(м²·год) (для плівкових градирень — 8–12, для крапельних — 4–8).

Також розраховується кількість води, яку необхідно додавати в систему для компенсації випаровування ($Q_{\text{ком}}$).

В) Знезараження (дезінфекція)

Проводиться перед скидом у водойму або подачею в технічний водопровід.

Варіант 1: Хлорування.

Визначається годинна витрата активного хлору (D_{Cl} , кг/год)

$$D_{\text{Cl}} = \frac{Q_{\text{max}} \cdot d}{1000}, \quad (2.15)$$

де d — доза хлору, мг/дм³ (зазвичай 3–10 мг/дм³).

Розраховуються контактні резервуари для забезпечення часу контакту хлору з водою (не менше 30 хв)

$$W_{\text{конт}} = \frac{Q_{\text{max}} \cdot 30}{60} \quad (2.16)$$

Варіант 2: Ультрафіолетове (УФ) знезараження.

Підбір установок здійснюється за пропускною здатністю (Q_{max}) та необхідною дозою опромінення (мДж/см²), враховуючи коефіцієнт пропускання води (трансмісію). Формули для курсового проекту не використовуються, підбір ведеться за номограмами або каталогами виробників (наприклад, LIT, Wedeco).

За результатами розрахунків студент приймає остаточні розміри обладнання, підбирає найближчі типові моделі з каталогів та складає Зведену таблицю основного обладнання, в якій зазначає:

- найменування споруди;
- тип/марку (якщо обрано типове);
- кількість (робочих + резервних);
- основні габарити (L × B × H або ∅ × H);
- продуктивність однієї одиниці.

2.5.3. Підбір та уніфікація обладнання

На основі отриманих розрахункових геометричних параметрів здійснюється вибір типового обладнання за діючими каталогами заводів-виробників або довідниками.

При виборі слід дотримуватися принципу уніфікації: віддавати перевагу стандартним типорозмірам, серійним виробам та модульним блокам, що спрощує монтаж та подальшу експлуатацію.

Вимога до оформлення: Результати розрахунків по кожній споруді резюмуються у вигляді короткої технічної характеристики (наприклад: *«Прийнято до встановлення радіальний відстійник діаметром 18 м, глибиною проточної частини 3,5 м, у кількості 2 од. робочих та 1 од. резервної»*).

2.6. Розрахунок екологічного ефекту

У цьому розділі необхідно виконати кількісну оцінку результативності запроєктованих природоохоронних заходів. Екологічний ефект визначається як різниця між техногенним навантаженням на навколишнє середовище до впровадження очисних споруд та після нього.

2.6.1 Розрахунок зниження маси скиду забруднюючих речовин

Це базовий показник ефективності проєкту. Необхідно розрахувати, скільки тонн бруду не потрапить у водойму завдяки роботі запроєктованого обладнання.

Розрахунок виконується для кожної забруднюючої речовини (нафтопродукти, завислі речовини, залізо, БСК тощо).

1. Визначення річної маси забруднень, що надходять на очистку ($M_{\text{вх}}$, т/рік)

$$M_{\text{вх}} = Q_{\text{рік}} \cdot C_{\text{поч}} \cdot 10^{-6} \quad (2.17)$$

2. Визначення річної маси забруднень, що скидаються після очистки ($M_{\text{вих}}$, т/рік)

$$M_{\text{вих}} = Q_{\text{рік}} \cdot C_{\text{оч}} \cdot 10^{-6} \quad (2.18)$$

3. Розрахунок маси вловлених (відвернених) забруднень, (ΔM , т/рік)

$$\Delta M = M_{\text{вх}} - M_{\text{вих}}, \quad (2.19)$$

де:

$Q_{\text{рік}}$ — річний об'єм стічних вод, м³/рік (визначається як $Q_{\text{доб}} \times 365$ або $Q_{\text{год}} \times$ кількість робочих годин на рік);

$C_{\text{поч}}$ — концентрація речовини у вихідній воді, мг/дм³;

$C_{\text{оч}}$ — концентрація речовини після очищення (нормативна або розрахункова), мг/дм³;

10^{-6} — коефіцієнт переведення з міліграмів у тонни.

Результати розрахунків необхідно звести в підсумкову таблицю (Таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 — Показники екологічної ефективності проекту

Найменування забруднюючої речовини	Концентрація, мг/дм ³		Річний скид забруднень, т/рік		Відвернена маса забруднень (Ефект), ΔM , т/рік
	До очищення ($C_{\text{поч}}$)	Після очищення ($C_{\text{оч}}$)	До очищення ($M_{\text{вх}}$)	Після очищення ($M_{\text{вих}}$)	
Завислі речовини
Нафтопродукти
...
РАЗОМ:	-	-

2.6.2 Оцінка економії свіжої води (ресурсозберігаючий ефект)

Цей пункт є обов'язковим, якщо у проекті передбачено створення системи оборотного водопостачання (повернення очищеної води у виробництво).

Екологічний ефект тут полягає у збереженні природних водних ресурсів.

Розраховується обсяг збереженої чистої води ($W_{\text{ек}}$, м³/рік)

$$W_{\text{ек}} = Q_{\text{обор}} \cdot T_{\text{роб}} \cdot \eta, \quad (2.20)$$

де:

$Q_{\text{обор}}$ — продуктивність оборотної системи, м³/год;

$T_{\text{роб}}$ — річний фонд робочого часу, год;

η — частка води, що повертається у цикл (зазвичай 0,9–0,95).

2.6.3 Економічна оцінка відвернених збитків

У цьому підрозділі виконується розрахунок економічної ефективності природоохоронного заходу. Залежно від завдання, можна розрахувати *зниження величини екологічного податку*.

Підприємства сплачують податок за фактичний обсяг скидів у водні об'єкти згідно з Податковим кодексом України (ст. 245). Впровадження очисних споруд зменшує цей податок.

Формула розрахунку умовного економічного ефекту ($E_{гр}$, грн/рік)

$$E_{гр} = \sum_{i=1}^n (\Delta M_i \cdot H_{pi}), \quad (2.21)$$

де:

ΔM_i — маса i -ї вловленої забруднюючої речовини, т/рік (береться з табл. 2.2);

H_{pi} — ставка екологічного податку за скид 1 тонни i -ї речовини, грн/т (значення беруться з чинного Податкового кодексу України на поточний рік).

Примітка: Якщо концентрація забруднень у скиді перевищує ГДС, підприємство сплачує штрафи з підвищуваними коефіцієнтами. Впровадження проекту дозволяє уникнути цих штрафів, що також є частиною економічного ефекту.

Студент повинен, також узагальнити отримані результати в кінці розділу.

Приклад висновку.


"Впровадження запроєктованого комплексу очисних споруд дозволяє запобігти скиду у водний басейн 45 тонн нафтопродуктів та 120 тонн завислих речовин на рік. Окрім того, використання очищеної води в оборотному циклі дозволяє скоротити забір свіжої води з річки на 850 тис. м³/рік, що підтверджує високу екологічну ефективність проекту."

2.7 Методичні рекомендації для написання розділу "Висновки"

Розділ «Висновки» є підсумковою частиною курсового проєкту, в якій здобувач повинен лаконічно та аргументовано викласти результати виконання поставлених у Вступі завдань. Висновки повинні демонструвати вміння студента синтезувати отримані дані та оцінювати ефективність прийнятих інженерних рішень.

Вимоги до змісту висновків.

1. Відповідність завданням. Кількість та зміст пунктів висновків



повинні чітко корелювати з переліком завдань, сформульованим у Вступі. Кожен висновок — це стисла відповідь на поставлене завдання.

2. Конкретика. Не допускаються загальні фрази (наприклад, «було зроблено розрахунок»). Необхідно наводити конкретні цифри, отримані в ході розрахунків (розміри, ефективність, продуктивність).

3. Структура. Рекомендується формувати висновки у вигляді нумерованого списку.

Рекомендована послідовність викладення:

1. Результат аналізу вихідних даних. Вказати, для якого типу виробництва виконувався проєкт, які основні забруднювачі було виявлено та наскільки їх концентрація перевищувала норми.

2. Обґрунтування технології. Зазначити, який метод та схему очищення було обрано і чому (наприклад, флотація через високий вміст жирів).

3. Результати технологічних розрахунків. Навести основні характеристики розрахованого головного апарата (тип, кількість, основні габарити).

4. Результати підбору обладнання. Вказати обрані моделі допоміжного устаткування (насоси, повітродувки, реагентне господарство).

5. Екологічний ефект. Підсумувати досягнуту ефективність очищення (%) та вказати кількість вловлених забруднень або обсяг збереженої води.

Приклад оформлення Висновків надоно в Додатку С.

Примітка: *"Текст висновків повинен бути написаний у минулому часі доконаного виду (проаналізовано, розраховано, підібрано, встановлено)."*

2.8 Рекомендації щодо пошуку та аналізу інформаційних джерел


Якість інженерних рішень у курсовому проєкті напряму залежить від актуальності інформаційної бази. Для виконання літературного огляду, аналізу найкращих доступних технологій (НДТ) та вибору методу очищення здобувач повинен використовувати сучасні науково-технічні джерела.

А. Відкриті електронні інформаційні ресурси

Пошук інформації рекомендується здійснювати у перевірених наукометричних базах, репозитаріях та електронних бібліотеках. Недопустимим є використання неперевірених джерел (рефератів, форумів, публіцистичних статей без авторства).

Рекомендовані національні ресурси:

– Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського (www.nbuv.gov.ua). Основний портал наукової інформації України.



Розділ «Наукова періодика України» містить повні тексти статей з фахових вісників університетів.

– Репозитарії закладів вищої освіти. Електронні архіви університетів, де розміщуються дисертації та статті з технологій водоочищення. *Репозитарій IRTUMIP — це цифрова бібліотека «Метінвест Політехніки» на базі DSpace. Вона слугує для зберігання наукових робіт викладачів та студентів, роблячи їх доступними для дослідників усього світу через мережу Інтернет.*

– Спеціалізована база даних «Укрпатент» (sis.ukrpatent.org): Для пошуку патентів на корисні моделі та винаходи у сфері екології.

В. Рекомендовані міжнародні ресурси

Research4Life (www.research4life.org). Глобальна платформа, яка надає українським науковцям та студентам безкоштовний доступ до повнотекстових статей провідних видавництв (Elsevier, Springer, Wiley). Для екологів особливо корисним є напрям OARE (Online Access to Research in the Environment).

Зовнішня платформа Kortext. Для пошуку сучасної іноземної літератури рекомендується використовувати платформу Kortext. Це інструмент персонального навчання, що відкриває доступ до масштабної бази цифрових книг (понад 2 млн назв). Ресурс пропонує як широкий вибір безкоштовної літератури (понад 13 тис. книг), так і спеціалізовані видання за передплатою. Доступ надається виключно зареєстрованим користувачам.

Google Scholar (scholar.google.com.ua). Пошукова система, що індексує лише наукові публікації. Дозволяє швидко знайти статті за ключовими словами («wastewater treatment», «flotation unit design» тощо).

DOAJ (Directory of Open Access Journals): Каталог журналів відкритого доступу.

Європейське бюро НДТ (EIPPCB): Офіційний ресурс Єврокомісії, де публікуються BREF-документи (Best Available Techniques Reference Documents). Це основні довідники найкращих доступних технологій для різних галузей промисловості.



3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Пояснювальна записка до курсового проекту повинна бути оформлена відповідно до вимог чинних стандартів (ДСТУ 3008:2015). Якість оформлення є одним із критеріїв оцінювання роботи.

3.1. Загальні вимоги до тексту

Пояснювальна записка виконується комп'ютерним способом на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 (210 на 297 мм).

Параметри сторінки (поля):

- Ліве — 30 мм (для підшивки);
- Праве — 15 мм;
- Верхнє — 20 мм;
- Нижнє — 20 мм.

Шрифт та інтервали:

- Гарнітура — Шрифт Arial;
- Кегль (розмір) — 14 пт;
- Міжрядковий інтервал — 1,5;
- Вирівнювання тексту — по ширині;
- Абзацний відступ — 1,25 см (стандартний).

Нумерація сторінок:

- Сторінки нумеруються арабськими цифрами в низу сторінки по середині без крапки в кінці.
- Нумерація наскрізна по всьому тексту.

Першою сторінкою є титульний аркуш, другою — індивідуальне завдання, третьою — зміст. На титульному аркуші та завданні номер сторінки не ставиться, але вони враховуються у загальну нумерацію.

3.2. Рубрикація тексту (Розділи та підрозділи)

Текст записки поділяється на розділи, підрозділи, пункти.

Заголовки розділів (ВСТУП, РОЗДІЛ 1, ВИСНОВКИ тощо) друкуються великими літерами, напівжирним шрифтом, вирівнювання по центру. Кожен новий розділ починається з нової сторінки.

Заголовки підрозділів (наприклад, 1.1, 2.3) друкуються з абзацу, малими літерами (крім першої великої), напівжирним шрифтом.

Крапка в кінці заголовків не ставиться. Перенесення слів у заголовках не допускається.

Відстань між заголовком та подальшим текстом має становити 1 рядок.

3.3. Оформлення ілюстрацій

Усі графічні матеріали у тексті (схеми, діаграми, графіки, фотографії) називаються рисунками.

Рисунки нумеруються послідовно в межах розділу двома цифрами, розділеними крапкою (наприклад, Рисунок 2.4 — четвертий рисунок другого розділу).

Назва рисунка розміщується під ілюстрацією, по центру.

Приклад: Рисунок 2.1 — Принципова схема напірного флотатора

На всі рисунки в тексті повинні бути посилання (наприклад: «...схема установки наведена на рисунку 2.1»).

3.4. Оформлення таблиць

Цифровий матеріал рекомендується оформлювати у вигляді таблиць.

Таблиця розміщується одразу після тексту, де вона вперше згадується, або на наступній сторінці.

Назва таблиці розміщується над таблицею з абзацного відступу (зліва).

Приклад: Таблиця 3.2 — Технічні характеристики насосів

Якщо таблиця переноситься на іншу сторінку, назву не повторюють, а пишуть «Продовження таблиці 3.2».

3.5. Оформлення формул

Формули розміщуються посередині рядка, відокремлюючись від тексту зверху і знизу одним пустим рядком. Використовуємо виключно редактор формул Word — Equation Editor.

Нумерація формул здійснюється у круглих дужках з правого боку сторінки в межах розділу (наприклад: (2.5)).

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів наводиться безпосередньо під формулою в тій же послідовності, в якій вони дані у формулі. Пояснення починається зі слова «де» без двокрапки.

Приклад:

Ефективність очищення розраховується за формулою (2.1)

$$F_{\text{зрош}} = \frac{Q_{\text{об}}}{q_{\text{зрош}}}, \quad (2.1)$$

де:

$Q_{\text{об}}$ — витрата оборотної води, м³/год;

$q_{\text{зрош}}$ — допустима густина зрошення, м³/(м²·год) (для плівкових грядирень — 8–12)



3.6. Вимоги до літературних джерел та посилань

Перелік джерел наводиться в кінці записки (перед додатками) і складається згідно з порядком посилання в тексті або за абеткою.

Бібліографічний опис джерел оформлюється згідно з ДСТУ 8302:2015.

Посилання у тексті зазначаються у квадратних дужках, наприклад: [5, с. 24], де 5 — номер джерела у списку, 24 — сторінка.

Список використаної літератури повинен містити не менше 15–20 найменувань. При підборі джерел необхідно дотримуватися наступних критеріїв:

А) Актуальність. Технології захисту довкілля стрімко розвиваються. Тому:

- Не менше 70% джерел повинні бути видані за останні 5–10 років.

- Використання підручників 1960–80-х років допускається лише для опису фундаментальних законів гідравліки або класичних теорій, але не для вибору сучасного обладнання.

Б) Використання англомовних джерел. Оскільки більшість сучасного природоохоронного обладнання та новітніх методик дослідження описуються міжнародною мовою науки, обов'язковою вимогою є включення до списку літератури не менше 3–5 англомовних джерел.

Що це може бути:

- Статті з міжнародних журналів (наприклад, *Journal of Water Process Engineering*, *Water Research*).

- Матеріали міжнародних конференцій.

- Технічна документація провідних світових виробників обладнання (*Grundfos*, *Huber*, *Xylem*, *Wilo*).

- Нормативи Європейського Союзу (*EU Directives*).

В) Типи джерел для різних етапів проекту:

- Для вступу та огляду проблеми. Статистичні звіти профільних міністерств, Екологічні паспорти регіонів, Бюлетені про стан довкілля.

- Для вибору технології. Довідники НДТ (*BREF*), наукові статті з порівнянням методів, патенти.

- Для розрахунків. ДБН (Державні будівельні норми), ДСТУ, довідники проєктувальника (наприклад, СНиП, хоча вони застарілі, але містять базові коефіцієнти), каталоги обладнання.

Г) Практичні поради щодо пошуку. Для ефективного пошуку англомовних матеріалів рекомендується використовувати ключові слова:

- *Industrial wastewater treatment* (очищення промислових



стічних вод);

- Design calculation of settling tank / flotation unit (розрахунок відстійника / флотатора);
- Oil and grease removal efficiency (ефективність вилучення жирів);
- Sludge dewatering technologies (технології зневоднення осаду).

3.7. Оформлення додатків

Додатки оформлюються як продовження записки на наступних сторінках.

Кожен додаток починається з нової сторінки. У правому верхньому куті пишуться слово «ДОДАТОК» і велика літера українського алфавіту (А, Б, В...).

Додатками можуть бути: специфікації обладнання, великі таблиці допоміжних розрахунків, копії каталогів виробників.

3.8. Вимоги до графічної частини

Графічна частина складається з 1–2 аркушів формату А1 (або відповідної кількості аркушів А2/А3), виконаних згідно з вимогами ЄСКД та СПДБ.

Аркуш 1: Технологічна схема очищення стічних вод (Блок- схема. На схемі відображаються всі основні та допоміжні апарати, трубопроводи подачі води, реагентів, стисненого повітря, а також лінії відведення осаду. Схема повинна містити експлікацію обладнання та таблицю основних потоків. Може виконуватись як в графічних програмах так і у графічних додатках програмного забезпечення.

Аркуш 2: Креслення загального вигляду основного апарата (опціонально, за завданням керівника). Детальне креслення одного з розрахованих апаратів (наприклад, радіального відстійника, напірного флотатора або фільтра) у двох-трьох проєкціях з необхідними розрізами, що показують внутрішню будову (системи розподілу води, збору осаду, аераційні елементи).

Креслення можуть виконуватися олівцем (в критичному випадку) або за допомогою ліцензованого САПР (AutoCAD, FreeCAD тощо).

Увага! Креслення виконуються в ліцензійних графічних програмах. Використання ворожих програм (російських)- заборонено!

Кожен аркуш повинен мати внутрішню рамку та основний напис (штамп) за формою 1 (ГОСТ 2.104-2006) розміром 185 на 55 мм у правому нижньому куті.

На схемі повинні бути вказані:



- Експлікація (перелік) обладнання - використовуєте блокову систему;
- Таблиця умовних позначень трубопроводів;
- Основні технологічні потоки.



4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

4.1 Етапи виконання та захисту курсового проєкту

Процес роботи над курсовим проєктом регламентується графіком навчального процесу і складається з декількох послідовних етапів. Дотримання строків кожного етапу є запорукою успішного захисту.

4.1.1. Організаційний та виконавчий етапи

1. Отримання завдання. С початку семестру керівник спілкується зі студентом, стосовно вибору теми.

Вибір теми курсового проєкту здійснюється здобувачем самостійно, спираючись на власні науково-професійні інтереси та актуальність досліджуваної проблеми. При цьому критично важливо враховувати специфіку діяльності обраного підприємства, наявність доступу до необхідної статистичної та технологічної інформації, а також політику конфіденційності (корпоративну таємницю). Необхідно також зважати на чинну нормативно-правову базу, особливості ринкового середовища та безпекові ризики й обмеження, зумовлені дією воєнного стану.

Студенту оформлює бланк індивідуального завдання, де зазначено вихідні дані (тип виробництва, витрати води, склад забруднень).

Студент повинен узгодити завдання з керівником та підписати його.

2. Збір та аналіз інформації. Опрацювання літературних джерел, нормативної бази (ДБН, ДСТУ) та пошук аналогів технологічних рішень.

3. Виконання розрахунків та креслень. Студент самостійно виконує роботу, регулярно (згідно з графіком консультацій) звітуючи керівнику про стан готовності окремих розділів.

Рекомендація: Не відкладайте виконання графічної частини на останній тиждень. Креслення слід розробляти паралельно з розрахунками, щоб вчасно виявити розбіжності між габаритами обладнання та компонованням.

4.1.2. Нормоконтроль та допуск до захисту

Попередній перегляд. За 1–2 тижні до захисту студент надає керівнику чернетку пояснювальної записки та креслень для перевірки. Керівник робить зауваження, які студент зобов'язаний усунути.

Перевіряється:

– наявність підписів на титульному аркуші, завданні та



штампах креслень;

- відповідність оформлення вимогам стандартів (шрифти, рамки, посилання);
- наявність усіх структурних елементів (вступ, висновки, список літератури).

Після усунення зауважень остаточний варіант проекту (електронний варіант) подається на нормоконтроль.

Відповідальна особа кафедри здійснює перевірку курсових проектів на дотримання принципів академічної доброчесності (згідно з процедурою, описаною у п. 4.4 положення) та надсилає сформований звіт ауковому керівнику.

За умови позитивного результату перевірки (відсутності плагіату), керівник переходить до оцінювання змістовної частини роботи, оформлює відгук та формулює висновок щодо допуску проекту до захисту.

Відгук керівника повинен містити:

- аналіз якості виконання теоретичної частини роботи;
- оцінку обґрунтованості прийнятих рішень, повноти та правильності виконання аналітично-розрахункового розділу;
- характеристику професійних компетентностей здобувача, виявлених під час роботи над проектом, а також оцінку дотримання вимог академічної доброчесності;
- попередню оцінку роботи (за 100-бальною шкалою) та рекомендацію щодо допуску проекту до публічного захисту перед комісією.

У випадку, якщо звіт про перевірку містить ознаки академічного плагіату (негативний результат), подальші дії здійснюються відповідно до п. 4.4.

За умови позитивного висновку керівник підписує роботу і допускає студента до захисту.


4.2 Підготовка до захисту та вимоги до презентації

Захист курсового проекту відбувається публічно перед комісією. Для успішного захисту студент готує доповідь (виступ на 5–7 хвилин) та ілюстративний матеріал (презентацію).

Вимоги до презентації. Презентація виконується у програмі MS PowerPoint (або аналогах) і має слугувати візуальним супроводом доповіді, а не дублювати текст виступу. Оптимальний обсяг — 8–12 слайдів.

А. Рекомендована структура презентації.

Слайд 1 (Титульний): Назва теми проекту, ПІБ студента, ПІБ керівника, назва університету.



Слайд 2 (Вступ): Мета роботи, об'єкт проектування, актуальність теми.

Слайд 3 (Вихідні дані): Таблиця з характеристикою стічних вод (концентрації до очищення) та необхідний ступінь очищення (вимоги ГДС).

Слайд 4 (Технологія): Блок-схема очищення стічних вод (з попереднього розділу) з коротким поясненням руху потоків.

Слайд 5-6 (Графічна частина): Скріншоти основних креслень — висотна схема розташування споруд та креслення загального вигляду основного апарата (наприклад, розріз відстійника чи флотатора). *Важливо: зображення мають бути чіткими та читабельними.*

Слайд 7 (Обладнання): Зведена таблиця підбраного основного та допоміжного обладнання (марки насосів, повітродувок, типи фільтрів).

Слайд 8 (Результати): Таблиця екологічного ефекту (маса вловлених забруднень) та, за наявності, економічні показники.

Слайд 9 (Висновки): 3–4 основні підсумки роботи.

Слайд 10: Фраза «Дякую за увагу!».

В. Вимоги до оформлення слайдів.

- Фон слайдів має бути світлим, а текст — темним (контрастним).

- Розмір шрифту — не менше 20–24 пт.

- Мінімум тексту, максимум схем, графіків, таблиць та рисунків.

4.3 Процедура захисту

Захист курсового проекту проводиться комісією у дистанційному форматі з використанням платформи MS Teams. Процедура захисту передбачає заслуховування доповіді здобувача, перегляд презентаційних матеріалів та фахову дискусію, під час якої члени комісії ставлять запитання щодо отриманих результатів проектування.

1. Доповідь. Студент виступає з презентацією, чітко та лаконічно викладаючи суть проектних рішень.

Порада: Не читайте текст з папірця! Доповідайте, спираючись на слайди.

2. Дискусія (Питання-відповідь). Члени комісії задають питання щодо технології, конструкції апаратів, вибору обладнання або теорії процесів очищення. Здатність аргументовано відповідати на питання суттєво впливає на оцінку.

3. Оцінювання. Комісія оцінює роботу за такими критеріями: якість пояснювальної записки, правильність розрахунків та креслень, якість презентації та доповіді, повнота відповідей на запитання.

4.4. Порядок дій у разі несвоєчасного подання або не захисту проекту

Здобувачі вищої освіти, які вчасно (до встановленого кафедрою граничного терміну) не подали курсовий проект на перевірку або не захистили його на засіданні комісії, вважаються такими, що мають академічну заборгованість.

Врегулювання академічної заборгованості здійснюється згідно з наступним регламентом:

1. Недопуск до захисту. Якщо здобувач не надав пояснювальну записку та графічну частину керівнику у визначений термін, або якщо якість роботи не відповідає встановленим вимогам (робота оцінена керівником негативно), такий здобувач не допускається до захисту. У відомості обліку успішності робиться запис «не допущено».

2. Неявка на захист. Якщо здобувач був допущений до захисту, але не з'явився на засідання комісії (в MS Teams) без поважної причини, у відомості робиться запис «не з'явився». Це прирівнюється до незадовільної оцінки.

3. Незадовільна оцінка. Якщо під час захисту здобувач виявив повне незнання матеріалу, не зміг відповісти на запитання комісії або якщо було виявлено факт плагіату безпосередньо на захисті, виставляється оцінка «незадовільно» (F, 0-59 балів).

Процедура ліквідації заборгованості:

– Без поважної причини. Здобувач повинен доопрацювати проект (або розробити новий, якщо тема була змінена за рішенням кафедри) та захистити його перед комісією у період ліквідації академічних заборгованостей (додаткова сесія). Графік повторних захистів затверджується завідувачем кафедри.

– З поважної причини. Якщо несвоєчасне подання або неявка на захист були зумовлені документально підтвердженими поважними причинами (хвороба, відсутність технічної можливості доступу до Інтернету через бойові дії тощо), здобувачу може бути встановлений індивідуальний графік подання та захисту проекту за погодженням з деканатом.

4. Повторний захист: Повторний захист курсового проекту з метою підвищення позитивної оцінки не допускається.

4.5. Права та обов'язки учасників процесу виконання курсового проекту

Успішне виконання та захист курсового проекту базується на чіткому розподілі прав та обов'язків між керівником, здобувачем вищої освіти та комісією.

4.5.1. Права та обов'язки керівника курсового проекту

Керівник курсового проекту зобов'язаний:

- провести консультації з розробки, разом зі здобувачем, завдання на курсовий проект та допомогти здобувачу оформити індивідуальне завдання на курсовий проект, узгодити календарний графік його виконання;
- надавати систематичні консультації (згідно з графіком кафедри) щодо вибору методики розрахунків, підбору обладнання, оформлення графічної та текстової частин;
- контролювати хід виконання проекту та дотримання календарного графіка;
- перевірити завершений курсовий проект, оцінити його якість та відповідність вимогам стандартів;
- скласти письмовий відгук на роботу, в якому зазначити її позитивні сторони та недоліки, а також надати висновок про допуск до захисту.

Керівник курсового проекту має право:

- вимагати від здобувача дотримання календарного плану та звітування про виконані етапи роботи;
- повернути курсовий проект на доопрацювання, якщо він виконаний з порушенням вимог, містить грубі помилки або ознаки плагіату;
- не допустити здобувача до захисту у випадках, передбачених п. 4.4 даних рекомендацій (невчасне подання, низька якість роботи).

4.5.2. Права та обов'язки здобувача вищої освіти

Здобувач вищої освіти зобов'язаний:

- своєчасно розробити з керівником індивідуальне завдання та ознайомитися з вимогами до курсового проекту;
- дотримуватися затвердженого календарного графіка виконання роботи;
- самостійно виконувати теоретичні, розрахункові та графічні завдання, дотримуючись принципів академічної доброчесності (не допускати плагіату, списування, фабрикації даних);
- регулярно відвідувати консультації керівника та звітувати про стан готовності проекту;
- оформити пояснювальну записку та графічну частину згідно з чинними стандартами (ЄСКД, ДСТУ) та подати роботу на перевірку у встановлений термін;
- підготувати доповідь та презентацію, бути присутнім на захисті (у середовищі MS Teams) та аргументовано відповідати на запитання



комісії.

Здобувач вищої освіти має право:

- обирати тему курсового проєкту, пропонувати власну тему або з переліку запропонованих керівником;
- отримувати кваліфіковані консультації керівника та користуватися методичним забезпеченням кафедри;
- користуватися лабораторною базою, комп'ютерними класами та бібліотечними фондами університету для виконання проєкту;
- апелювати щодо процедури захисту у разі порушення комісією норм академічної етики або регламенту проведення захисту.

4.5.3. Права та обов'язки комісії із захисту курсових проєктів

Комісія зобов'язана:

- забезпечити проведення процедури публічного захисту курсових проєктів у визначений термін з використанням платформи MS Teams;
- об'єктивно та неупереджено оцінити рівень підготовки здобувача, якість виконаного проєкту та вміння захищати прийняті рішення;
- дотримуватися принципів академічної доброчесності та етики під час спілкування зі здобувачем;
- оформити відомість обліку успішності за результатами захисту;

Комісія має право:

- ставити здобувачу запитання, що стосуються теми проєкту, методики розрахунків, будови обладнання та теоретичних основ дисципліни;
- зупинити доповідь здобувача, якщо вона виходить за межі регламенту (перевищує 7 хвилин) або не стосується суті роботи;
- перевіряти особу здобувача під час дистанційного захисту;
- приймати остаточне рішення щодо підсумкової оцінки за курсовий проєкт, враховуючи відгук керівника, якість проєкту та результати захисту.

4.6 Застереження щодо академічної доброчесності


Як член студентської спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» здобувач має дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- шахрайство та плагіат заборонені;
- спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим;

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
 - посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
 - дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
 - надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації;
 - університет підтримує середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти – здобувачів вищої освіти, співробітників або відвідувачів [2].

Виконання курсового проєкту / роботи має здійснюватися з урахуванням **вимог щодо академічної доброчесності**. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту»: «*Академічна доброчесність* – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень» [1]. Головним проявом академічної недоброчесності вважається академічний плагіат. «**Академічний плагіат** – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства» [1], а саме:

- відтворення в тексті роботи (повний текст роботи, з коментарями, примітками, бібліографією, переліком джерел та всіма додатками до основного тексту) без змін, з незначними змінами, або в перекладі тексту іншого автора (інших авторів), обсягом від речення і більше, без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;
- відтворення в тексті роботи, повністю або частково, тексту іншого автора (інших авторів) через його перефразування чи довільний переказ без посилання на автора (авторів) відтвореного тексту;
- відтворення в тексті роботи наведених в іншому джерелі цитат з третіх джерел без вказування, за яким саме безпосереднім джерелом наведена цитата;
- відтворення в тексті роботи наведеної в іншому джерелі науково-технічної інформації (крім загальновідомої) без вказування на те, з якого джерела взята ця інформація;

- 
- перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;
 - подання як власних робіт, виконаних на замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання [3].

До числа інших порушень академічної доброчесності, класифікованих законодавством України, що можуть трапитися при виконанні курсового проекту / роботи, належать:

- **самоплагіат** - оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- **фабрикація** - вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;
- **фальсифікація** - свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;
- **списування** - виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання;
- **обман** - надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування;
- **хабарництво** - надання (отримання) учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання неправомірної переваги в освітньому процесі;
- **необ'єктивне оцінювання** - свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти;
- надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання;
- вплив у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання [1].

В разі, якщо здобувач стикається із проявами порушень академічної доброчесності, він має повідомити про це завідувача кафедри / Комісію з питань академічної доброчесності / Уповноваженого з питань протидії корупції, які, в свою чергу, повинні негайно після



повідомлення забезпечити вжиття заходів попередження або виправлення таких порушень [2].

Рекомендації щодо запобігання академічному плагиату в курсовому проєкті / роботі:

- робота має виконуватися самостійно, без видання за власний результат чужих робіт і результатів;
- будь-який текстовий фрагмент обсягом від речення і більше, відтворений в тексті роботи без змін, з незначними змінами, або в перекладі з іншого джерела, обов'язково має супроводжуватися посиланням на це джерело (у формі підрядкового посилання, наприклад як це зроблено щодо Закону «Про освіту» на попередній сторінці); винятки допускаються лише для стандартних текстових кліше, які не мають авторства та/чи є загальноновживаними;
- якщо перефразування чи довільний переказ в тексті роботи тексту іншого автора (інших авторів) займає більше одного абзацу, посилання (бібліографічне та/або текстуальне) на відповідний текст та/або його автора (авторів) має міститися щонайменше один раз у кожному абзаці роботи, крім абзаців, що повністю складаються з формул, а також нумерованих та маркованих списків (в останньому разі допускається подати одне посилання наприкінці списку);
- якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на першоджерело; якщо цитата наводиться не за першоджерелом, в тексті роботи має бути наведено посилання на безпосереднє джерело цитування («цитуються за ХХХХХХХ») і посилання на відповідний пункт списку використаних джерел;
- будь-яка наведена в тексті роботи науково-технічна інформація має супроводжуватися чітким вказуванням на джерело, з якого взята ця інформація із посиланням на відповідний пункт списку використаних джерел; винятки припускаються лише для загальновідомої інформації, визнаної всією спільнотою фахівців відповідного профілю; у разі використання у роботі тексту нормативно-правового акту достатньо зазначити його назву, дату ухвалення та, за наявності, дату ухвалення останніх змін до нього або нової редакції, а також посилання на відповідний пункт списку використаних джерел.
- для підтвердження власних аргументів посиланням на авторитетне джерело або для критичного аналізу того чи іншого друкованого твору слід наводити цитати; науковий етикет потребує точно відтворювати цитований текст, бо найменше скорочення наведеного витягу може спотворити зміст, закладений автором [3].



Правила цитування та посилання на використані джерела є

такими:

1. При написанні здобувач повинен давати посилання на джерела, матеріали з яких наводяться у роботі. Такі посилання дають змогу відшукати документи та перевірити достовірність відомостей про цитування документа, дають необхідну інформацію щодо нього, допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися бажано на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них є матеріал, який не включено до останнього видання.

2. Якщо використовуються відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання в курсовій роботі.

3. Посилання додаються одразу після закінчення цитати у квадратних дужках, де вказується порядковий номер джерела у списку літератури та відповідна сторінка джерела (наприклад: [12, с. 172]), або під текстом цієї сторінки у вигляді зноски, в якій вказують прізвище та ініціали автора, назву джерела, видавництво, рік видання та сторінку. При цьому враховувати наступне:

- текст цитати починається і закінчується лапками і наводиться в тій граматичній формі, в якій він поданий у джерелі, із збереженням особливостей авторського написання; наукові терміни, запропоновані іншими авторами, не виділяються лапками, за винятком тих, що викликали загальну полеміку – у цих випадках використовується вираз «так званий»;


- цитування повинно бути повним, без довільного скорочення авторського тексту та без перекручень думок автора;

- пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається без перекручення авторського тексту і позначається трьома крапками, вони ставляться у будь-якому місці цитати (на початку, всередині, наприкінці); якщо перед випущеним текстом або за ним стояв розділовий знак, то він не зберігається;

- кожна цитата обов'язково супроводжується посиланням на джерело;

- при непрямому цитуванні (переказі, викладі думок інших авторів своїми словами), що дає значну економію тексту, слід бути гранично точним у викладенні думок автора, коректним щодо оцінювання його результатів і давати відповідні посилання на джерело;

- якщо необхідно виявити ставлення автора роботи до окремих слів або думок з цитованого тексту, то після них у круглих дужках ставлять знак оклику або знак питання;

- 
- коли автор роботи, наводячи цитату, виділяє в ній деякі слова, то робиться спеціальне застереження, тобто після тексту, який пояснює виділення, ставиться крапка, потім дефіс і вказуються ініціали автора дисертації, а весь текст застереження вміщується у круглі дужки. Варіантами таких застережень є: (курсив наш. – М.Х.), (підкреслено мною. – М.Х.), (розбивка моя. – М.Х.) [4].

Регламенти і процедури виявлення порушень вимог академічної доброчесності та наслідки такого виявлення

Регламент перевірки академічних робіт на плагіат визначає процедуру проведення перевірки курсового проєкту / роботи здобувачів з використанням систем StrikePlagiarism.com (<http://strikeplagiarism.com>) або інших систем на наявність запозичень із текстів, присутніх в базах Університету, базах інших закладів вищої освіти та в Інтернеті.

Процедура перевірки курсового проєкту / роботи відбувається в 4 етапи:

1. **здобувач** передає роботу науковому керівнику (Перевірка проводиться автоматично, на підставі внесеного до титульного листа відповідної роботи формулювання «Робота містить результати власних досліджень та напрацювань. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. Електронний та паперовий варіанти роботи є ідентичними»);

2. **науковий керівник** передає отримані від студента матеріали відповідальній особі, що здійснює перевірку;

3. **відповідальна особа** здійснює перевірку роботи в системі, формує Звіт подібності у форматі PDF засвідчений підписом і передає його науковому керівнику для подальшого аналізу;

4. **науковий керівник** приймає рішення щодо наявності у роботі неправомірних запозичень, формує експертний висновок про допуск роботи до захисту та завантажує всі матеріали в систему управління навчанням Moodle.

Відповідальна особа, що виконує перевірку, не дає оцінку змісту курсового проєкту / роботи, а виконує виключно технічну перевірку. Аналіз Звіту подібності здійснює науковий керівник.

Показники рівнів оригінальності тексту курсового проекту / роботи

[2].

Вид роботи	Рівень оригінальності			
	високий	задовільний	низький	неприйнятний
Звіти з атестаційної практики, R&D проекти, курсові роботи / проекти за оригінальним індивідуальним завданням	від 71% до 100%	від 51% до 70%	від 31% до 50%	від 0% до 30%
Звіти з інших видів практик, курсові роботи / проекти за визначеною методикою	від 61% до 100%	від 41% до 60%	від 21% до 40%	від 0% до 20%


За підготовку файлу курсового проекту / роботи, що підлягає перевірці, відповідає автор цієї роботи. Формат файлу повинен бути прийнятним для перевірки на плагіат (підтримуються формати файлів .doc, .docx, .pdf, .odt, які не містять елементів захисту).

Під час підготовки файлу роботи забороняється використовувати будь-які методи обманювання сервісів перевірки на академічний плагіат, зокрема забороняється:

- заміна текстових символів на візуально ідентичні зображення;
- заміна окремих букв одного алфавіту на аналогічні за написанням букви іншого алфавіту (наприклад, заміна кирилических букв 'АаВЕеліКМНОоРрСсТуХх' на відповідні латинські і навпаки);
- вставка додаткових текстових символів, які візуально не видимі (білі знаки) [2].

Виявлені у тексті роботи запозичення вважаються правомірними, якщо вони:

- є власними назвами (індивідуальними найменуваннями окремих одиничних об'єктів, у тому числі найменуваннями установ, назвами праць, які досліджувалися у творі, бібліографічними посиланнями на джерела та ін.);
- є усталеними словосполученнями, що характерні для певної сфери знань;
- належним чином оформлені цитуваннями;
- самоцитуванням (фрагментами тексту, що належать автору твору, опубліковані або оприлюднені в електронній формі ним у інших творах), якщо воно допускається редакційною політикою видання [2].



Усі запозичені фрагменти в роботі мають бути розглянуті на предмет коректності оформлення цитувань та посилань на першоджерела.

Вносити які-небудь виправлення та зміни в курсовий проєкт / роботу після їх перевірки на плагіат та затвердження на кафедрі не дозволяється.

Робота, що має високий рівень оригінальності, допускається до захисту. Якщо робота має задовільний або низький рівні оригінальності, здобувачеві пропонується доопрацювати роботу перед її захистом. При незадовільному рівні – робота повертається на доопрацювання з повторною її перевіркою на академічний плагіат. Допустима кількість повторних перевірок – одна спроба. Якщо результат повторної перевірки незадовільний, то робота знімається з захисту [2].

У випадку незгоди з висновком про оригінальність роботи автор має право подати апеляцію, яка буде розглянута у встановленому порядку Комісією з питань академічної доброчесності в Університеті.

За порушення академічної доброчесності здобувачі можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- на етапі розгляду та перевірки академічних текстів здобувачів освіти при виявленні порушень академічної доброчесності у вигляді плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування, робота не допускається до наступного етапу виконання/захисту курсового проєкту / роботи та повертається на доопрацювання здобувачеві освіти;

- за умови повторного виявлення порушень академічної доброчесності здобувачами освіти у вигляді плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації, списування, робота знімається з розгляду, що тягне собою виникнення академічної заборгованості та невиконання індивідуального навчального плану з відповідними наслідками у вигляді відрахування з числа здобувачів освіти;

- виявлення інших, ніж плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, порушень академічної доброчесності здобувачами освіти є підставою для ухвалення рішень щодо відрахування зі складу здобувачів освіти або інших дисциплінарних стягнень (відмова у присудженні передбачених внутрішніми нормативними документами стипендій, відмова у відборі на участь у програмах академічної мобільності тощо) [2].

Отримані результати у звітах з перевірки тексту на унікальність та відсутність плагіату носять рекомендаційний характер і є лише допоміжними матеріалами для забезпечення процесу перевірки академічних та наукових текстів, що проходять перевірку. Керівник має обов'язково провести додаткову експертизу роботи (самостійно або із залученням інших компетентних осіб), навіть якщо звіт не свідчить про

відсутність ознак плагіату, оскільки до тексту пояснювальної записки можуть бути застосовані засоби «рерайтингу» з метою підвищення рівня унікальності. Крім того, попри той факт, що використання додатків, що ґрунтуються на мовних моделях, не є забороненим, зміст пояснювальної записки має свідчити про осмисленість положень, тверджень, висновків автора курсової роботи. За результатами експертизи роботи формується експертний висновок.

Зберігання експертних висновків щодо перевірки у документах структурного підрозділу є обов'язковим.


4.7 Критерії оцінювання курсового проекту

Підсумкова оцінка за курсовий проект визначається за 100-бальною шкалою. Оцінювання базується на якості інженерних рішень щодо очищення стічних вод, точності розрахунків природоохоронного обладнання та вмінні захищати прийняту технологію.

Розподіл балів за окремі етапи виконання проекту наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 — Деталізовані критерії оцінювання курсового проекту

Складова оцінювання	Критерії виконання	Бали
1. Аналітична частина	Аналіз вихідних даних. Правильність оцінки складу стічних вод та розрахунку необхідного ступеня очищення до норм ГДС. Обґрунтування технології. Аргументованість вибору методів (механічних, фізико-хімічних, біологічних) для конкретних забруднювачів. Наявність порівняння альтернативних варіантів схем.	0– 15
2. Розрахункова частина	Технологічні розрахунки. Правильність розрахунку матеріального балансу (зниження концентрацій по стадіях). Коректність визначення робочих об'ємів та габаритів основного обладнання (відстійників, флотаторів, фільтрів тощо). Підбір обладнання: Відповідність обраних насосів, повітрорудок та мішалок розрахунковим параметрам (Q, H). Розрахунок екологічного ефекту.	0– 30
3. Графічна частина	Технологічна схема. Повнота відображення руху потоків води, осаду, реагентів та повітря. Наявність запірної арматури та байпасних ліній. Креслення споруди. Деталізація вузлів (системи розподілу води, збору осаду, аерації). Відповідність вимогам ЄСКД.	0– 20
4. Публічний захист	• Якість доповіді та презентації. • Глибина відповідей на фахові питання (щодо кінетики процесів, принципів роботи обладнання, дій в аварійних ситуаціях).	0 – 35
ВСЬОГО:		100



Характеристика рівнів оцінювання до курсового проекту «Проектування природоохоронного обладнання та систем».

Оцінка «Відмінно» (90–100 балів):

- запропонована технологічна схема є енергоефективною, сучасною та гарантує досягнення нормативів ГДС;
- розрахунки виконані безпомилково, обладнання підібране з урахуванням коефіцієнтів запасу та умов експлуатації;
- графічна частина виконана бездоганно: креслення обладнання виконано чітко, є всі види та позначення, технологічна схема містить всі допоміжні вузли .
- На захисті студент вільно оперує термінами («гідравлічне навантаження», «доза мулу», «рециркуляція»), розуміє фізико-хімічну сутність процесів.

Оцінка «Добре» (74–89 балів):


- технологічна схема працездатна, але містить неоптимальні рішення (наприклад, завищена потужність насосів або надмірний запас об'єму споруд);
- у розрахунках присутні незначні неточності, що не впливають на кінцевий результат очищення;
- графічна частина має дрібні помилки в оформленні (товщина ліній, розмірні стрілки) або пропущені окремі елементи арматури;
- на захисті студент відповідає на більшість питань, але має труднощі з обґрунтуванням специфічних нюансів (наприклад, вибір конкретного типу реагенту).

Оцінка «Задовільно» (60–73 бали):

- обрана технологія застаріла або малоефективна, проте формально дозволяє очистити воду.
- відсутній матеріальний баланс по окремих забруднювачах. Помилки у підборі насосного обладнання (не враховано втрати напору).
- на кресленнях відсутні суттєві елементи (немає лінії відведення осаду, помилки у висотній схемі — вода «не тече»).
- на захисті студент слабо орієнтується в роботі, відповідає невпевнено.

Оцінка «Незадовільно» (0–59 балів):

- технологічна схема не забезпечує необхідного ступеня очищення.
- грубі помилки в розрахунках (наприклад, об'єм споруди розраховано неправильно на порядок).
- графічна частина суперечить розрахунковій (на кресленні інший апарат, ніж у записці) або відсутня.
- студент не розуміє принципу дії спроектованого обладнання.



УВАГА! Роботи, за якими визначено, що вони виконані без дотримання вимог академічної доброчесності, не оцінюються і до захисту не допускаються.

4.8 Порядок оскарження результатів оцінювання курсового проекту

Здобувач вищої освіти має право на оскарження результатів оцінювання курсового проекту, якщо він не погоджується з виставленою оцінкою або вважає, що під час захисту відбулося порушення процедури.

Процедура оскарження реалізується у кілька етапів:

4.8.1. Етап роз'яснення (первинне звернення)

Упродовж одного робочого дня після оголошення оцінки за текст роботи або процес виконання, здобувач має право звернутися до керівника (оцінювача) за роз'ясненням критеріїв оцінювання. Керівник зобов'язаний надати аргументоване роз'яснення протягом одного робочого дня, але так, щоб у здобувача залишався час на подальше оскарження до завершення семестрового контролю.

4.8.2. Етап адміністративного оскарження (звернення до Декана)

Якщо надане роз'яснення не задовольнило здобувача, він має право подати вмотивовану письмову заяву декану факультету.

Термін подання. Не пізніше 12:00 наступного робочого дня після отримання роз'яснення від керівника.

Підстава. Неврахування оцінювачем важливих обставин або необ'єктивність оцінювання.

Декан розглядає заяву, заслуховує аргументи сторін та приймає одне з рішень:

1. Доручити комісії із захисту переглянути рішення керівника.
2. Передати роботу на повторне рецензування іншому компетентному науково-педагогічному працівнику відповідного профілю.

Алгоритм формування остаточної оцінки при повторному рецензуванні:

- якщо оцінка незалежного експерта відрізняється від первинної менше ніж на 10%, чинною залишається первинна оцінка.
- якщо різниця становить більше 10%, декан призначає третього оцінювача. Підсумкова оцінка у цьому випадку визначається як середнє арифметичне трьох оцінок.



4.8.3. Оскарження процедури захисту

1. Незгода з оцінкою комісії. Якщо здобувач не погоджується з результатами публічного захисту, він може звернутися до комісії із заявою про незгоду безпосередньо у день оголошення оцінки. Рішення приймається комісією на місці.

2. Процедурні порушення. Якщо здобувач вважає, що під час захисту мало місце упереджене ставлення, порушення регламенту або принципів академічної доброчесності, він подає письмову заяву декану.

1. Декан створює спеціальну комісію для перевірки фактів.


2. У разі підтвердження порушень результати захисту анулюються, і призначається новий захист з іншим складом комісії.

Обмеження. Процедура апеляції не може бути застосована здобувачем на підставі порівняння власної оцінки з оцінками інших здобувачів освіти.

Скасування результатів на рівні Університету. У виняткових випадках, якщо комісія з академічної доброчесності або комісія, створена за розпорядженням проректора, виявить системні порушення, що вплинули на результати оцінювання і не можуть бути усунені, Ректор університету має право скасувати результати контрольного заходу та призначити повторне оцінювання для групи студентів або потоку. Термін ухвалення такого рішення — не пізніше одного тижня з моменту отримання висновку комісії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. Дата оновлення: 24.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 2.09.2025).
2. Положення про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та працівників ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://metinvest.university/data/file/c1/c9/c1c998364cec4bdbb42478109c72e17c.pdf> (дата звернення: 2.09.2025).
3. РЕКОМЕНДАЦІЇ щодо запобігання академічному плагиату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо) : лист МОН України від 15.08.2018 р. №1/11-8681. URL: <https://metinvest.university/data/file/6e/e6/6ee695d4571a43359e7c5db85d0df837.pdf> (дата звернення: 2.09.2025).
4. Правила цитування та посилання на використані літературні джерела. *Studopedia.org*. URL: <https://studopedia.org/2-31712.html> (дата звернення: 11.01.2024).
5. ДСТУ 3008-2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [На заміну ДСТУ 3008-95 ; чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 31 с. URL: http://www.knmu.kharkov.ua/attachments/3659_3008-2015.PDF (дата звернення: 2.09.2025).
6. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016.
7. Політика ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» щодо використання технологій генеративного штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності : МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://metinvest.university/data/file/f8/53/f853768638e74bad8fdc7e59c54718ef.pdf>.
8. Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти / Міністерство освіти і науки України; Міністерство цифрової трансформації України. Квітень 2025. URL: <https://dspace.mipolytech.education/items/9ba8f533-bdfc-4982-a5a0-1c5245d01165>.
9. The Fundamental Values of Academic Integrity. 3rd ed. International Center for Academic Integrity [ICAI]. 2021. 17 p. URL: https://academicintegrity.org/images/pdfs/20019_ICAI-Fundamental-Values_R12.pdf (дата звернення: 15.09.2024).

- 
10. Водопостачання та водовідведення : курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо кваліфікаційний ступінь «магістр». / укладач: О. В. Рибалова. Харків : НУЦЗУ, 2017. 195 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/5274/1.pdf>
 11. ДСТУ ISO 5455:2005. Кресленики технічні. Масштаби (ISO 5455:1979, IDT). [Чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2006.
 12. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення. Зі зміною № 1 (ГОСТ 2.001-93, IDT). [На заміну ГОСТ 2.001-70 ; чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2006.
 13. Інструкція щодо використання GAIDeT Declaration Generator в освітньому процесі : МЕТИНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА : веб-сайт. URL: <https://dspace.mipolytech.education/server/api/core/bitstreams/6619cfc1-9efd-4111-8c5e-57a6319eb7df/content>.
 14. Левандовський Л. В., Бублієнко Н. О., Семенова О. І. Природоохоронні технології та обладнання : підручник. Київ : НУХТ, 2013. 243 с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/items/f56ff878-efc9-41ec-bb4e-3c354bb664df>
 15. Положення про організацію освітнього процесу у ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТИНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». URL: <http://surl.li/jqhwek> (дата звернення: 31.05.2024).
 16. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 24.03.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 13.12.2024).
 17. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / В. Г. Петрук та ін. Херсон : Олді-плюс, 2019. 298 с. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Petruk_P2_2014_258.pdf
 18. Проектування природоохоронних комплексів з використанням САПР : навч. посіб. / М. А. Цейтлін, В. Ф. Райко, М. В. Бойко, О. В. Шестопапов. Харків : НТУ «ХПІ». 2013. 224 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi80/0060196.pdf>



ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра безпеки праці та охорони довкілля

**РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА
ЗАПИСКА**
до курсового проєкту
«Проектування природоохоронного обладнання та систем»
на тему: « Тема проєкту.....»

ВИКОНАВ:

Студент/ка гр. _____

_____ (підпис)

_____ (імя, прізвище)

КЕРІВНИК:

доцент, к.т.н., кафедри БПОД _____

_____ (підпис)

_____ (імя, прізвище)

Робота містить результати власних досліджень та напрацювань.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело. Електронний та паперовий варіанти
роботи є ідентичними

ЗАПОРІЖЖЯ 2025



ДОДАТОК Б

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра безпеки праці та охорони довкілля

Дисципліна: Проєктування природоохоронного обладнання та систем

Спеціальність: 183 Технології захисту навколишнього середовища

Курс _____ Група _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ

на курсовий проєкт студента

_____ (імя, прізвище)

1. Тема роботи: _____
2. Строк здачі студентом закінченого проєкту (роботи): _____
3. Вихідні дані до проєкту (роботи): Завислі речовини $C_{\text{лоб}} =$ мг/л, БСК повне (Органіка) $L_{\text{лоб}} =$ мг/л, жири $C_{\text{жир}} =$ мг/л, азот амонійний $N-NH_4 =$ мг/л, об'єм води $Q_{\text{доб}} =$ м³/добу.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці): _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): _____

6. Дата видачі завдання: _____



ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКА Б КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)
1	Видача завдання на курсову роботу	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11	Підготовка доповіді та презентації	
12	Захист курсового проекту	≈

Студент _____
(підпис)

(ім'я, прізвище)

Керівник _____
(підпис)

(ім'я, прізвище)

**Приклад оформлення розділу «Вступ»
ВСТУП**

Актуальність теми. Металургійна промисловість є одним з найбільших споживачів води та джерел забруднення гідросфери. Стічні води прокатного виробництва містять значні концентрації нафтопродуктів та завислих речовин, що робить їх скид у водойми небезпечним для екосистеми. У сучасних умовах, коли вимоги до екологічної безпеки постійно посилюються, а вартість свіжої технічної води зростає, модернізація систем водовідведення та впровадження оборотного водопостачання набувають критичного значення.

Метою курсового проєкту є розробка комплексу очисних споруд для очищення нафтовмісних стічних вод продуктивністю 200 м³/год до нормативів, що дозволяють використовувати очищену воду в оборотному циклі підприємства.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати вихідні дані щодо складу та режиму надходження стічних вод.
2. Обґрунтувати вибір методу очищення (напірна флотація) як найбільш ефективного для вилучення емульгованих нафтопродуктів.
3. Виконати технологічний розрахунок основних апаратів та допоміжних споруд.
4. Підібрати насосне та реагентне обладнання згідно з розрахованими параметрами.
5. Розробити графічну частину проєкту - креслення одного з основних апаратів.

Об'єктом проєктування є процес очищення виробничих стічних вод від нафтопродуктів та механічних домішок.

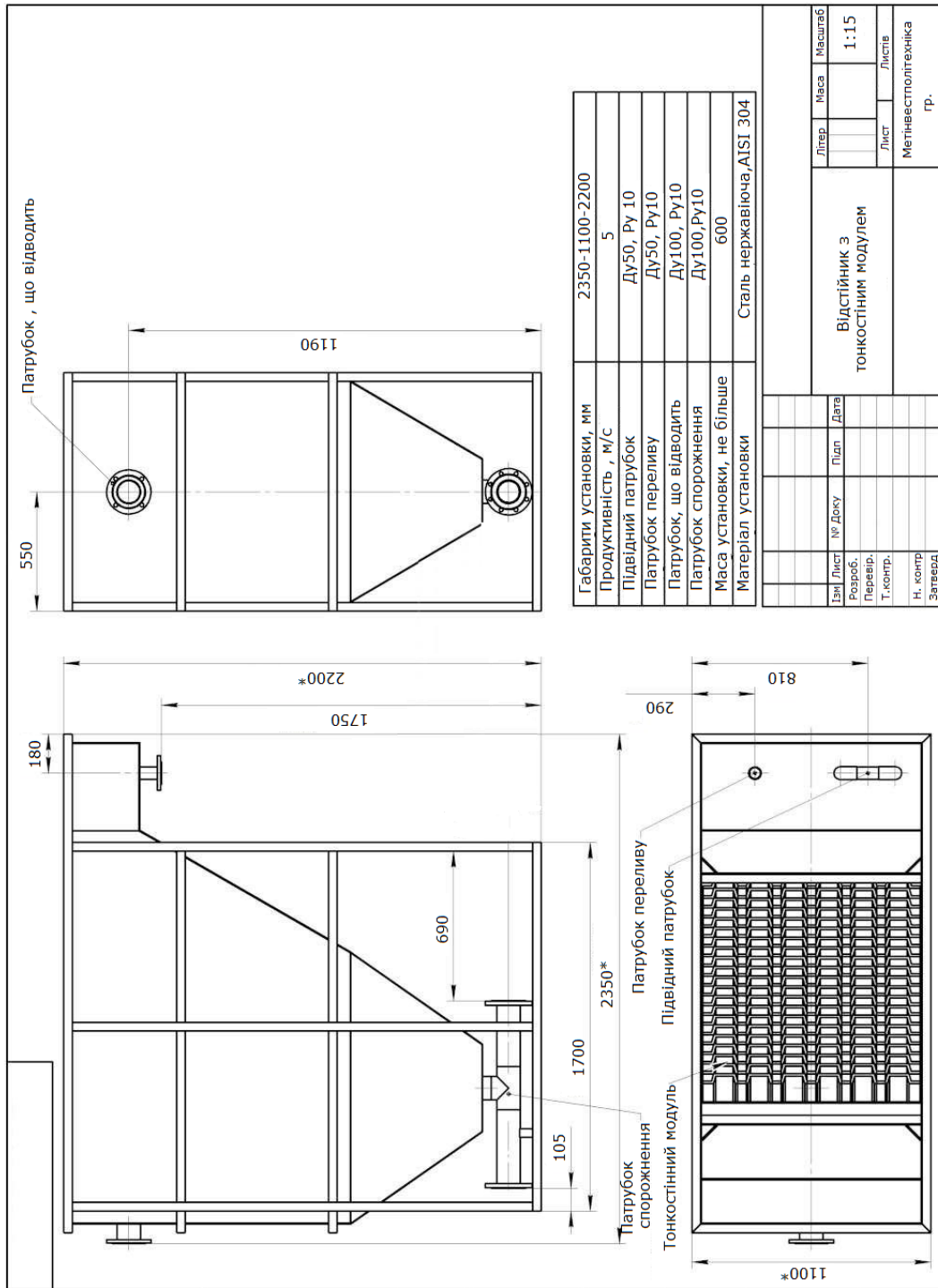
Предметом проєктування є система природоохоронного обладнання на базі напірного флотатора та вузла зневоднення осаду.

Практичне значення роботи полягає у запобіганні забрудненню водного басейну та зниженні водоспоживання підприємства шляхом повернення 95% води у виробничий цикл.



ДОДАТОК Г

Приклад креслення основного обладнання



Габарити установки, мм	2350-1100-2200
Продуктивність, м/с	5
Підвідний патрубок	Ду50, Ру 10
Патрубок переливу	Ду50, Ру10
Патрубок, що відводить	Ду100, Ру10
Патрубок спорожнення	Ду100, Ру10
Маса установки, не більше	600
Матеріал установки	Сталь нержавіюча, AISI 304

Лист	№ доку	Лист	Дата	Лист	Масштаб
Розроб.					1:15
Перевір.					Листів
Т.копр.					Метінвестполітехніка
Н. копр.					гр.
Затверд.					
				Відстійник з тонкостінним модулем	

ВИСНОВКИ

У ході виконання курсового проекту було розроблено систему очищення стічних вод цеху холодного прокату металургійного комбінату. За результатами роботи зроблено наступні висновки:

1. Аналіз вихідних даних показав, що стічні води підприємства характеризуються високим вмістом емульгованих нафтопродуктів (до 150 мг/дм^3) та завислих речовин, що потребує зниження їх концентрації на 98% для відповідності нормам ГДС.

2. Обґрунтовано вибір технологічної схеми, що базується на методі напірної флотації з попередньою коагуляцією сульфатом алюмінію. Даний метод забезпечує ефективне вилучення дрібнодисперсних домішок.

3. Виконано технологічний розрахунок основного обладнання. До встановлення прийнято два радіальні флотатори діаметром 9 м та робочою глибиною 3 м. Розрахунковий час перебування води в апараті становить 25 хвилин.

4. Підібрано комплект допоміжного обладнання: насоси подачі стічних вод марки Grundfos ($Q=200 \text{ м}^3/\text{год}$), сатуратори об'ємом 2 м^3 та шнековий зневоднювач осаду.

5. Впровадження запроєктованого комплексу дозволяє досягти залишкової концентрації нафтопродуктів $0,4 \text{ мг/дм}^3$, що відповідає нормативам скиду у водойму рибогосподарського призначення. Річний екологічний ефект складає 48 тонн вловлених нафтопродуктів.

Приклади оформлення бібліографічних посилань

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Підручники	
Один автор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Андріяш В. Державна етнополітика України в умовах глобалізації. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 328 с. 2. Краснова М. В. Договори в екологічному праві України : навч. посіб. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Алерта, 2012. 216 с. 3. Дробот О. В. Професійна свідомість керівника : навч. посіб. Київ : Талком, 2016. 340 с. 4. Романюк А. Порівняльний аналіз політичних систем країн Західної Європи: інституційний вимір. Львів : Тріада плюс, 2004. 392 с.
Два автори	<ol style="list-style-type: none"> 1. Батракова Т. І., Калюжна Ю. В. Банківські операції : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 130 с. 2. Богма О. С., Кисильова І. Ю. Фінанси : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. 102 с. 3. Гура О. І., Гура Т. Є. Психологія управління соціальною організацією : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 212 с. 4. Васильєв С. В., Ніколенко Л. М. Доказування та докази у господарському процесі України : монографія. Харків : Еспада, 2004. 192 с.
Три автори	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комаров В. В., Світлична Г. О., Удадьцова І. В. Окреме провадження : монографія / за ред. В. В. Комарова. Харків : Право, 2011. 312 с. 2. Кузнецов М. А., Фоменко К. І., Кузнецов О. І. Психічні стани студентів у процесі навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Харків : ХНПУ, 2015. 338 с. 3. Якобчук В. П., Богоявленська Ю. В., Тищенко С. В. Історія економіки та економічної думки : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2015. 476 с. 4. Zhovinsky E.Ya., Kryuchenko N.O., Paparyha P.S. Geochemistry of Environmental Objects of the Carpathian Biosphere Reserve. Kyiv, 2013. 100 p.
Чотири і більше авторів	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прилипко С. М., Ярошенко О. М., Мороз С. В., Малиновська К. А. Укладення трудового договору: теоретико-прикладне дослідження : монографія. Харків : Юрайт, 2013. 288 с. 2. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с. 3. Клименко М. І., Панасенко Є. В., Стреляєв Ю. М., Ткаченко І. Г. Варіаційне числення та методи оптимізації : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 84 с. 4. The mutual fund industry: Competition and investor welfare / R.

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	G. Hubbard et. al. New York, NY : Columbia University Press, 2010. 256 p.
Автор(и) та редактор(и)/упорядники	<p>1. Березенко В. В. PR як сфера наукового знання : монографія / за заг. наук. ред. В. М. Манакіна. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 362 с.</p> <p>2. Гель А. П., Семаков Г. С., Яковець І. С. Кримінально-виконавче право України : навч. посіб. / ред. А. Х. Степанюк. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 624 с.</p> <p>3. Грошевий Ю. М. Вибрані праці / упоряд.: О. В. Капліна, В. І. Маринів. Харків : Право, 2011. 656 с.</p> <p>4. Дахно І. І., Алієва-Барановська В. М. Право інтелектуальної власності : навч. посіб. / за ред. І. І. Дахна. Київ : ЦУЛ, 2015. 560 с.</p> <p>5. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.</p>
Без автора	<p>1. Антологія української літературно-критичної думки першої половини ХХ століття / упоряд. В. Агеєва. Київ : Смолоскип, 2016. 904 с.</p> <p>2. Експлуатація і технічне обслуговування газорозподільчих станцій магістральних газопроводів / заг. ред. А. А. Руднік. Київ, 2003. 370 с.</p> <p>3. Політологічний енциклопедичний словник / упоряд. В. П. Горбатенко. 2-ге вид., переробл. і допов. Київ : Генеза, 2004. 736 с.</p> <p>4. Софія Київська: Візантія. Русь. Україна. Вип. II. Київ, 2012. 464 с.</p> <p>5. Twenty-four hours a day. Miami, FL : BN Publishing, 2010. 400 p.</p>
Багатотомні видання	<p>1. Енциклопедія історії України : у 10 т. / ред. рада: В. М. Литвин (голова) та ін. ; НАН України, Ін-т історії України. Київ : Наук. думка, 2005. Т. 9. 944 с.</p> <p>2. Закалюк А. П. Курс сучасної української кримінології: теорія і практика : у 3 кн. Київ : Ін Юре, 2007. Кн. 1 : Теоретичні засади та історія української кримінології. 424 с.</p> <p>3. Кучерявенко Н. П. Курс податкового права : в 6 т. Харків : Право, 2007. Т. 4 : Особенная часть. Косвенные налоги. 536 с.</p> <p>4. Ушинський К. Д. Людина як предмет виховання. Спроба педагогічної антропології : вибр. твори. Київ : Рад. шк., 1983. Т. 1. 480 с.</p>
Частина видання	
Підручник	<p>1. Алексеев В. М. Правовий статус людини та його реалізація у взаємовідносинах держави та суспільства в державному управлінні в Україні. <i>Теоретичні засади взаємовідносин держави та суспільства в управлінні</i> : монографія. Чернівці, 2012. С. 151–169.</p> <p>2. Коломоець Т. О. Адміністративна деліктологія та</p>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<p>адміністративна деліктність. <i>Адміністративне право України</i> : підручник / за заг. ред. Т. О. Коломоець. Київ, 2009. С. 195–197.</p> <p>3. Наумов М. С. Напрями впливу інтелектуалізації економіки на розвиток ринкових відносин в Україні. <i>Трансформаційні процеси в суспільстві в умовах інформаційної економіки</i> : монографія / В. П. Решетило, М. С. Наумов, Ю. В. Федотова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків, 2014. С. 213–241.</p> <p>4. Саблук П. Т. Напрямки розвитку економіки в аграрній сфері виробництва. <i>Основи аграрного підприємництва</i> / за ред. М. Й. Маліка. Київ, 2000. С. 5–15.</p>
<p>Тези доповідей, матеріали конференцій</p>	<p>1. Антонович М. Жертви геноцидів першої половини ХХ століття: порівняльно-правовий аналіз. <i>Голодомор 1932- 1933 років: втрати української нації</i> : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 4 жовт. 2016 р. Київ, 2017. С. 133–136.</p> <p>2. Анциперова І. І. Історико-правовий аспект акту про бюджет. <i>Дослідження проблем права в Україні очима молодих вчених</i> : тези доп. всеукр. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 24 квіт. 2014 р.). Запоріжжя, 2014. С. 134–137.</p> <p>3. Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. <i>Органічне виробництво і продовольча безпека</i> : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108.</p> <p>4. Микитів Г. В., Кондратенко Ю. Позатекстові елементи як засіб формування медіакультури читачів науково- популярних журналів. <i>Актуальні проблеми медіаосвіти в Україні та світі</i> : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 3-4 берез. 2016 р. Запоріжжя, 2016. С. 50–53.</p>
<p>Статті із продовжуваних та періодичних видань</p>	<p>1. Кобильник В. Порівняльний метод як основа політологічного дослідження. <i>Збірник наукових праць «Політологічні студії»</i>. 2011. № 2. С. 54–65.</p> <p>2. Коломоець Т. О. Оцінні поняття в адміністративному законодавстві України: реалії та перспективи формулювання їх застосування. <i>Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки</i>. Запоріжжя, 2017. № 1. С. 36–46.</p> <p>3. Загірняк М., Костенко А. Про користування можливостями міжнародної бази даних Scopus. <i>Вища школа</i>. 2017. № 5–6. С. 48–55.</p> <p>4. Кармазіна М., Могилевець О. Становлення і розвиток порівняльної методології в політичних дослідженнях. <i>Політичний менеджмент</i>. 2006. № 5. С. 3–17.</p> <p>5. Коваль Л. Плюси і мінуси дистанційної роботи. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2017. 1 листоп. (№ 205). С. 5.</p> <p>6. Біленчук П., Обіход Т. Небезпеки ядерної злочинності: аналіз вітчизняного і міжнародного законодавства. <i>Юридичний вісник України</i>. 2017. 20-26 жовт. (№ 42). С. 14–15.</p> <p>7. Bletskan D. I., Glukhov K. E., Frolova V. V. Electronic structure of</p>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<p>2H-SnSe₂: ab initio modeling and comparison with experiment. <i>Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics</i>. 2016. Vol. 19, No 1. P. 98–108.</p> <p>8. Dalton R.J. Comparative politics of the industrial democracies: from the Golden Age to Political Science. 1991. № 2. P. 15–43.</p>
Інші видання	
Законодавчі та нормативні документи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конституція України : офіц. текст. Київ : КМ, 2013. 96 с. 2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. <i>Голос України</i>. 2017. 27 верес. (№ 178-179). С. 10–22. 3. Деякі питання стипендіального забезпечення : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2016 р. № 1050. <i>Офіційний вісник України</i>. 2017. № 4. С. 530–543. 4. Про Концепцію вдосконалення інформування громадськості з питань євроатлантичної інтеграції України на 2017-2020 роки : Указ Президента України від 21.02.2017 р. № 43/2017. <i>Урядовий кур'єр</i>. 2017. 23 лют. (№ 35). С. 10. 5. Про затвердження Вимог до оформлення дисертації : наказ Міністерства освіти і науки від 12.01.2017 р. № 40. <i>Офіційний вісник України</i>. 2017. № 20. С. 136–141. 6. Інструкція щодо заповнення особової картки державного службовця : затв. наказом Нац. агентства України з питань Держ. служби від 05.08.2016 р. № 156. <i>Баланс- бюджет</i>. 2016. 19 верес. (№ 38). С. 15–16.
Архівні документи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лист Голови Спілки «Чорнобиль» Г. Ф. Лепіна на ім'я Голови Ради Міністрів УРСР В. А. Масола щодо реєстрації Статуту Спілки та сторінки Статуту. 14 грудня 1989 р. <i>ЦДАГО України</i> (Центр. держ. архів громад. об'єднань України). Ф. 1. Оп. 32. Спр. 2612. Арк. 63, 64 зв., 71. 2. Матеріали Ради Народних комісарів Української Народної Республіки. <i>ЦДАВО України</i> (Центр. держ. архів вищ. органів влади та упр. України). Ф. 1061. Оп. 1. Спр. 8–12. Копія; Ф. 1063. Оп. 3. Спр. 1–3.
Патенти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спосіб лікування синдрому дефіциту уваги та гіперактивності у дітей: пат. 76509 Україна. № 2004042416; заявл. 01.04.2004; опубл. 01.08.2006, Бюл. № 8 (кн. 1). 120 с. 2. Люмінесцентний матеріал: пат. 25742 Україна: МПК6 C09K11/00, G01T1/28, G21H3/00. № 200701472; заявл. 12.02.07; опубл. 27.08.07, Бюл. № 13. 4 с.
Препринти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Проточність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т з проблем безпеки АЕС НАН України, 2006. 7, [1] с. (Препринт. НАН України, Ін-т проблем безпеки АЕС; 06-1). 2. Шил'яев Б. А., Воеводин В. Н. Расчеты параметров радиационного повреждения материалов нейтронами источника ННЦ ХФТИ / ANL USA с подкритической сборкой, управляемой ускорителем электронов. Харьков : ННЦ ХФТИ, 2006. 19 с.: ил.,

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	табл. (Препринт. НАН України, Нац. науч. Центр «Харьк. физ.-техн. ин-т»; ХФТИ2006-4).
Стандарти	<p>1. ДСТУ 7152:2010. Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках. [Чинний від 2010-02-18]. Вид. офіц. Київ, 2010. 16 с. (Інформація та документація).</p> <p>2. ДСТУ ISO 6107-1:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 1 (ISO 6107-1:1996, IDT). [Чинний від 2005-04-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 181 с.</p>
Каталоги	<p>1. Горницкая И. П. Каталог растений для работ по фитодизайну / Донец. ботан. сад НАН України. Донецк : Лебедь, 2005. 228 с.</p> <p>2. Історико-правова спадщина України : кат. вист. / Харків. держ. наук. б-ка ім. В. Г. Короленка; уклад.: Л. І. Романова, О. В. Земляніщина. Харків, 1996. 64 с.</p> <p>3. Пам'ятки історії та мистецтва Львівської області : кат.- довід./ авт.-упоряд.: М. Зобків та ін. ; Упр. культури Львів. облдержадмін., Львів. іст. музей. Львів : Новий час, 2003. 160 с.</p>
Бібліографічні покажчики	<p>1. Боротьба з корупцією: нагальна проблема сучасності : бібліогр. покажч. Вип. 2 / уклад.: О. В. Левчук, відп. за вип. Н. М. Чала ; Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2017. 60 с.</p> <p>2. Микола Лукаш : біобібліогр. покажч. / уклад. В. Савчин. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 356 с. (Українська біобібліографія ; ч. 10).</p> <p>3. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича в незалежній Україні : бібліогр. покажч. / уклад.: Н. М. Загородна та ін.; наук. ред. Т. В. Марусик; відп. за вип. М. Б. Зушман. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2015. 512 с. (До140-річчя від дня заснування).</p>
Електронні ресурси	<p>1. Влада очима історії: фотовиставка. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/photogallery/gallery?galleryId=15725757& (дата звернення: 15.11.2017).</p> <p>2. Мар'їна О. Контент-стратегія бібліотек у цифровому середовищі <i>Бібліотечний вісник</i>. 2016. № 4. С. 8–12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bv_2016_4_4 (дата звернення: 26.09.2017).</p> <p>3. Ганзенко О. О. Основні напрями подолання правового нігілізму в Україні. <i>Вісник Запорізького національного університету. Юридичні науки</i>. Запоріжжя, 2015. № 3. – С. 20–27.–URL: http://ebooks.znu.edu.ua/files/Fakhovivydannya/vznu/juridic_hni/VestUr2015v3/5.pdf. (дата звернення: 15.11.2017).</p>
Автореферати дисертацій	<p>1. Гнатенко Н. Г. Групи інтересів у Верховній Раді України: сутність і роль у формуванні державної політики : автореф. дис. ... канд. політ. наук : 23.00.02. Київ, 2017. 20 с.</p> <p>2. Кравчук В. М. Припинення корпоративних правовідносин в господарських товариствах: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук :</p>

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	<p>12.00.03 Харків, 2010. 36 с.</p> <p>3. Старовойт С. В. Видавнича діяльність Національної академії наук України у 1918–1933 рр. : автореф. дис. ... канд. іст. наук. Київ, 2003. 20 с.</p>
Дисертації	<p>1. Євдоченко О.О. Європейське бізнес-середовище в розвитку міжнародної економічної діяльності : дис... канд. екон. наук : 08.05.01 / Київський національний економічний ун-т. Київ, 2005. 235 с.</p> <p>2. Левчук С. А. Матриці Гріна рівнянь і систем еліптичного типу для дослідження статичного деформування складених тіл : дис. канд. фіз.-мат. наук : 01.02.04. Запоріжжя, 2002. 150 с.</p> <p>3. Вініченко О. М. Система динамічного контролю соціально-економічного розвитку промислового підприємства : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.04. Дніпро, 2017. 424 с.</p> <p>4. Bryant B. D. A sequentially articulated experiment to compare two instructional software input infrastructures: Doctoral dissertation / University at Albany. Albany, NY, 1998. 150 p.</p>



Навчально-методичне видання

Світлана Олександрівна Вірич
Марина Ігорівна Таврель

ПРОЄКТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ОБЛАДНАННЯ ТА
СИСТЕМ
методичні рекомендації до виконання та захисту курсового
проєкту

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції