

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Методичні рекомендації
до виконання студентами
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ТА ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Методичні рекомендації
до виконання студентами
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Кваліфікаційна робота бакалавра. Методичні рекомендації до виконання студентами спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія / О.Ю. Светкіна, С.М. Лисицька, Є.Б. Устименко, А.С. Коверя; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 35 с.

Автори:

О.Ю. Светкіна, д-р техн. наук, проф. (розділи 1...4, 7, 8);

С.М. Лисицька, канд. с-г. наук, доц. (розділи 2, 5...7);

Є.Б. Устименко, д-р техн. наук (розділи 1 та 2);

А.С. Коверя, канд. техн. наук, доц. (розділи 2, 5...7);

Затверджено до видання редакційною радою (протокол № 9 від 10.09.2021) за поданням науково-методичної комісії зі спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (протокол № 3 від 22.02.2021).

Методичні матеріали призначено для самостійної роботи студентів спеціальності 161 "Хімічні технології та інженерія" над кваліфікаційною роботою бакалавра.

Подано загальні положення про кваліфікаційну роботу бакалавра спеціальності 161 "Хімічні технології та інженерія", вимоги до її змісту, структури й оформлення пояснювальної записки.

Відповідальна за випуск завідувач кафедри хімії,
д-р техн. наук, проф. О.Ю. Светкіна.

ПЕРЕДМОВА

1 Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт розроблено на підставі таких нормативних документів державного рівня:

- 1) Закон України «Про вищу освіту»;
- 2) Національна рамка кваліфікацій;
- 3) Стандарт вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія. Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія;
- 4) Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти;
- 5) Довідник користувача ЄКТС;
- 6) ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання;
- 7) ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.

2 Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт враховує такі чинні в університеті нормативні документи:

- 1) Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти;
- 2) Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;
- 3) Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти;
- 4) Положення про систему запобігання та виявлення плагіату;
- 5) Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу.

3 Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційних робіт враховують такі особливості нормативної бази сфери вищої освіти:

- 1) укрупнення спеціальностей вищої освіти та відповідне зменшення їх кількості;
- 2) скасування освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста;
- 3) опис освітніх кваліфікацій (дескрипторів) Національної рамки кваліфікацій, еквівалентних рівням вищої освіти бакалавра, що передбачають інноваційність очікуваних результатів навчання;
- 4) формування стандартів вищої освіти на базі дескрипторів Національної рамки кваліфікацій;
- 5) наявність у межах однієї спеціальності декількох освітніх програм, а також спеціалізацій;
- 6) стандарти вищої освіти з описом нормативних компетентностей та очікуваних результатів навчання;
- 7) наявність в освітніх програмах підготовки бакалавра вибіркової частини навчання обсягом до 50 %;
- 8) регламентація виконання кваліфікаційної роботи відповідно до кожного рівня вищої освіти майже за всіма спеціальностями;

9) оновлення нормативної бази в частині структури та правил оформлення звітів у сфері науки і техніки;

10) обов'язковість оцінювання кваліфікаційної роботи на плагіат;

11) необхідність оприлюднення кваліфікаційної роботи на офіційному сайті закладу вищої освіти чи його підрозділу, або в репозиторії.

ВСТУП

Бакалаври-здобувачі спеціальності 161 "Хімічні технології та інженерія" виконують кваліфікаційну роботу, тематику і зміст якої спрямовано на вирішення сучасних проблем хімічної галузі, виробництва хімічної продукції.

Кваліфікаційна робота має бути результатом самостійних досліджень здобувача, які сприяють розвитку його ініціативності у виробничій і науковій діяльності, розвивають творчий підхід до професійної діяльності у сфері хімічного виробництва, пошуку й вибору методів раціонального та комплексного використання сировинних матеріалів.

Основним завданням кваліфікаційної роботи здобувача є розробка технічних, технологічних, та організаційних завслад створення безпечних умов функціонування хімічних промислових об'єктів, удосконалення систем хімічних технологічних процесів з метою екологічного захисту довкілля на базі застосування методів безвідхідного, ефективного виробництва, задля створення умов збалансованого розвитку та раціонального природокористування.

Під час відкритого захисту кваліфікаційної роботи студент підтверджує кваліфікаційний рівень бакалавра та доводить уміння самостійно виконувати професійні завдання.

Кваліфікаційна робота може бути комплексною (на базі однієї чи кількох кафедр або закладів освіти) і виконуватись групою студентів.

1 ТЕМАТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Перелік тем кваліфікаційних робіт розробляє випускова кафедра разом з підприємствами-стейкхолдерами до початку навчального року. Мета переліку має забезпечувати індивідуалізацію завдань кваліфікаційної роботи й можливість вільного вибору студентом певної теми.

Вихідними матеріалами для кваліфікаційної роботи слугують реальні результати наукових досліджень, параметри перебігу технологічних процесів, стан техніко-економічних показників роботи наявних хімічних підприємств.

1.1 Номенклатура тематики кваліфікаційних робіт бакалаврів залежить від таких чинників:

- об'єкта майбутньої фахової діяльності здобувача;
- складових циклу існування об'єкта діяльності;
- складових структури праці відповідно до фаху;
- складності завдання, адекватній ступеню вищої освіти, на який претендує здобувач.

1.2 Складові циклу існування об'єкта праці відповідно до професії для будь-якої сфери діяльності такі:

- розробка;
- удосконалення;
- відновлення;
- утилізація.

1.3 Тематика кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти, які навчалися за освітньо-професійною програмою, має забезпечувати можливість реалізації дескрипторів Національної рамки кваліфікацій (НРК), тобто демонструвати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність й інноваційність на рівні, необхідному для вирішення складних і непередбачуваних проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності.

Під інноваційною діяльністю (*англ.* innovation – нововведення) варто розуміти зв'язок з поняттям інновації – ідеї, новітнього продукту в галузі техніки, технології, організації праці, управління, а також в професійних сферах, де повною мірою використано досягнень науки і передового досвіду. Отже, Під інноваційна діяльність базується на використанні такого продукту.

Рівень складності компетентностей і результатів навчання відповідно до НРК, як правило, конкретизовано в стандартах вищої освіти.

Результати навчання бакалавра-здобувача зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» визначають нормативний зміст підготовки і корелюються з переліком загальних і спеціальних компетентностей відповідно до стандарту вищої освіти, що має форму вимог до здобувача:

ПР01	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми
ПР02	Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі

ПР03	Знати й розуміти механізми та кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх у проектуванні й вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості
ПР04	Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії
ПР05	Розробляти й реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти й ризики
ПР06	Розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії
ПР07	Обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти й методи для виконання складних завдань хімічної інженерії, контролю технологічних процесів хімічних виробництв та керування ними
ПР08	Використовувати сучасні засоби обчислювальної техніки, спеціалізованого програмного забезпечення та інформаційні технології для розв'язування складних задач і вирішення практичних проблем у галузі хімічної інженерії, зокрема, для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв
ПР09	Забезпечувати захист персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії
ПР10	Обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати власну позицію.
ПР11	Вільно спілкуватися з професійних питань усно і писемно державною та іноземною мовами
ПР12	Розуміти принципи права і правові засади професійної діяльності
ПР13	Розуміння хімічної інженерії як складника сучасної науки і техніки, її місця в розвитку інженерії, Української держави та загальносвітової культури
ПР14	Обґрунтовувати вибір ресурсоефективних й енергозберігаючих технологій виробництва нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин
ПР15	Обчислювати параметри роботи хімічного обладнання та застосовувати його згідно з обраною технологією виготовлення нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин, враховуючи їхні нормативні показники
ПР16	Регулювати потоки матеріально-сировинних ресурсів, обчислювати техніко-економічну ефективність використання технологій нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин. Організовувати роботу структурних підрозділів хімічного виробництва, враховуючи можливість негативного впливу виробництва на довкілля
ПР17	Організовувати функціонування технологічних схем виробництва нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин із застосуванням математичних методів та комп'ютерних технологій. Контролювати параметри хіміко-технологічних процесів й апаратів виробництва

1.4 Отже, формат теми кваліфікаційної роботи має відображати її об'єкт, продукт, процедуру діяльності, а за необхідності конкретизації – інші складові структури праці.

У ролі об'єкта може бути прийнято технологічну схему хімічного виробництва або обладнання, де відбувається хімічний процес.

Студент має право запропонувати на розгляд випускової кафедри власну тему кваліфікаційної роботи, враховуючи можливість участі в діяльності конкретного хімічного підприємства.

Вихідні дані для виконання кваліфікаційної роботи зі спеціальності 161

«Хімічні технології та інженерія» – це реальні показники перебігу хіміко-технологічного процесу, функціонування стаціонарного технологічного обладнання на хімічних підприємствах, стан охорони праці на цих промислових об'єктах і техніко-економічні показники їхньої діяльності.

Теми кваліфікаційних робіт здобувачів затверджуються наказом ректора.

Згідно з вимогами «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», кожна кваліфікаційна робота оцінюється з огляду на обсяг запозичень. Виконання в тексті роботи вимог до інноваційності результатів має бути забезпечено його оригінальним змістом та уникненням плагіату.

2 ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання кваліфікаційної роботи – це документ, якій містить виробничі аспекти діяльності фахівця та постановку узагальнених проблемних ситуацій відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра.

Його складність має відповідати певному рівню вищої освіти та кваліфікації.

Для постановки завдання доцільно використовувати виробничі ситуації, що потребують творчого підходу та орієнтовані на знаково-розумові, предметно-розумові й знаково-практичні уміння з обов'язковим застосуванням достовірних носіїв інформації. Реалізацію цього завдання регламентують графіком і термінами виконання кваліфікаційної роботи.

Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра повинно орієнтувати здобувача на вирішення питань конкретної хімічної технології, коли передбачено не тільки вдалий вибір, але й перетворення (удосконалення) відомих методів, способів, рішень для досягнення поліпшеного технічного результату.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Під час проходження виробничої практики на підприємствах, виробничих об'єктах та в організаціях здобувач збирає матеріали, необхідні для виконання кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота повинна базуватися на використанні сучасних реальних даних про технічний стан промислових хімічних підприємств, їхніх територій, а також інших хімічних об'єктів (нафто- і газопроводів, водоводів, колекторів, ліній обладнання, стану відходів і полігонів їх розміщення тощо).

Кваліфікаційні роботи у сфері техніки, тематику яких визначено змістом фахових компетентностей в опрацюванні інших складових циклу існування об'єкта та елементів структури праці фахівця, мають обов'язково включати пояснювальну записку та графічний матеріал (зокрема у вигляді слайдів), що обґрунтовує пропоновані результати.

На основі зібраного матеріалу здобувач, консультуючись з науковим керівником, складає орієнтовний зміст, план роботи, у якому встановлює терміни виконання кожного розділу тощо.

Здобувач самостійно виконує кваліфікаційну роботу, працюючи з інформацією, отриманою на конкретних хімічних об'єктах. Науковий керівник визначає основний напрям роботи здобувача, рекомендує до опрацювання літературу, оцінює наявність і якість фактичного матеріалу.

План виконання кваліфікаційної роботи складається таким чином, щоб ***його завершення відбувалось не пізніше п'яти днів до початку захисту кваліфікаційних робіт.***

Надання консультацій під час виконання окремих розділів роботи відповідними профільними кафедрами відбувається призначенням консультантів згідно з графіком.

Під час виконання кваліфікаційної роботи здобувачі мають можливість користуватися науково-технічною базою університету: бібліотекою, репозиторієм, каталогами, залами креслення, а також працювати в науково-дослідних лабораторіях та в комп'ютерному класі.

Завершивши кваліфікаційну роботу здобувач має дотримуватись такого алгоритму дій:

- подати кваліфікаційну роботу на перевірку консультантам розділів та отримати оцінку за кожен;
- подати кваліфікаційну роботу й демонстраційний матеріал на перевірку науковому керівнику не пізніше, ніж за 5 днів до захисту;
- отримати відгук наукового керівника на кваліфікаційну роботу;
- отримати зовнішню рецензію на кваліфікаційну роботу;
- згідно з графіком захистити кваліфікаційну роботу на засіданні державної екзаменаційної комісії (ДЕК).

4 СТРУКТУРА Й ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Кваліфікаційна робота включає пояснювальну записку й демонстраційний матеріал для доповіді на ДЕК.

Матеріали всіх розділів пояснювальної записки належить об'єднувати загальною метою, органічно пов'язувати між собою, а також із змістом графічної частини відповідними посиланнями.

У пояснювальній записці належить уникати дублювання відомостей, зайвої описовості, стереотипних суджень, що не впливають на суть кваліфікаційної роботи й на висвітлення оригінальних результатів.

Неприпустимо також, щоб виконання кваліфікаційної роботи полягало тільки в підстановці чисел у загальновідомі залежності для визначення потрібних параметрів.

Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи має відповідати ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

Структурно пояснювальна записка кваліфікаційної роботи умовно поділяється на вступну, основну (технологічну) частини й додатки.

Вступна частина:

- титульний аркуш (тема, реквізити) (дод. Б);
- завдання на кваліфікаційну роботу (дод. В);
- реферат;
- зміст;
- вступ.

Основна частина:

- теоретичний розділ;
- експериментальний розділ;
- висновки;
- перелік посилань.

Додатки:

Додаток А. Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи.

Додаток Б. Приклад оформлення титульного аркуша.

Додаток В. Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну роботу.

Додаток Г. Відгук керівника кваліфікаційної роботи.

Зовнішня рецензія.

Структуру пояснювальної записки кваліфікаційної роботи бакалавра й орієнтовний обсяг сторінок кожного розділу наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Структура та обсяг пояснювальної записки кваліфікаційної роботи

Назва	Кількість сторінок
<i>1</i>	2
Титульний аркуш (тема, реквізити)	1
Завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра	1
Реферат	1
Перелік використаних скорочень	1
Зміст	1...2
Вступ (актуальність теми – існування протиріччя, проблеми, рівень її вивченості, мета й завдання роботи)	1...2
1 Теоретичний розділ. Опис промислового хімічного підприємства (об'єкта) і його стану. Характеристика видів діяльності підприємства (об'єкта) у частині їхнього впливу на стан компонентів довкілля. Характеристика відходів виробництва. Аналіз наявних способів (методів) ведення цільового виробничого процесу з метою вибору найбільш раціонального способу виготовлення продукції.	14...20
2 Експериментальний розділ. Опис технологічної схеми	20...25

хімічного виробництва (або схеми експериментального дослідження технологій). Аналіз ефективності діяльності підприємства в умовах використання обраного способу виробництва та прогнозування його перспектив, а також можливих ризиків впливу на довкілля виробничого хімічного процесу. Порівняльна характеристика технологічних показників до та після впровадження розроблених технічних заходів/удосконалень.	
3 Охорони праці та безпеки хімічного виробництва	5...7
4 Економічне оцінювання розроблених технічних заходів/удосконалень. Проведення техніко-економічних розрахунків основних параметрів виробничого процесу після їхнього впровадження.	5...7
Висновки	1...2
Перелік посилань (не менше 20 найменувань)	3...4
Додатки	
Усього	до 90

4.1 Підготовка матеріалів до захисту кваліфікаційної роботи

До тексту кваліфікаційної роботи належить подати такі документи:

- відгук керівника, складений за вимогами Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка»;
- інші матеріали й документи (якщо здобувач брав участь у науково-практичних конференціях, то ввести їхній опис у переліку посилань).

Демонстраційні матеріали (слайди) що будуть використанні під час захисту кваліфікаційної роботи є складовою кваліфікаційної роботи, являють собою її елементи, вони можуть бути подані у вигляді надрукованого зображення або як електронний ресурс. Ці матеріали потім зберігаються разом з текстом пояснювальної записки. Їхній обсяг має становити 10...15 слайдів.

Здобувач має обов'язково ілюструвати доповідь на захисті схемами, таблицями, графіками та іншими додатками.

Рекомендовано **на першому слайді** відобразити *тему, мету роботи*, опис загальної ситуації на підприємстві, а також перелік основних процесів та об'єктів, що суттєво впливають на довкілля. **На другому** – відповідно до завдання детально продемонструвати процес хімічної технології виготовлення продукту, викресливши найбільш проблемні його ланки, проаналізувати ефективність технології та можливості виникнення екологічної небезпеки. **У наступних слайдах** подають результати (показники) найбільш раціональних (оптимальних) технологічних та організаційних заходів щодо вдосконалення технології згідно із завданням кваліфікаційної роботи; пропонують радикально нові або вдосконалені заходи/методи покращення технічних показників, параметрів технологічного процесу порівняно з традиційними. **На заключному слайді** відображають результати комплексного оцінювання ефективності

виробництва, впливу хімічної технології на довкілля з урахуванням заходів, запропонованих у роботі.

Використовуючи електронну версію демонстраційного матеріалу, оформлюють титульний аркуш з висвітленням теми кваліфікаційної роботи, відомості про автора та осіб, що рекомендують її до захисту (додаток Б).

Матеріал, слайдів роздруковують на стандартних аркушах паперу формату А4, скріплюють, готуючи при цьому не менше трьох його примірників. Один з них обов'язково нумерують, підписують у встановленому порядку і додають до пояснювальної записки як її невід'ємну частину, а решту видають членам екзаменаційної комісії для ознайомлення й використання під час захисту.

Усі аркуши графічної частини роботи мають бути пронумеровані відповідно до посилань на них у тексті пояснювальної записки, назву кожного графічного матеріалу розміщують зверху посередині аркуша. *Наприклад:*

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ХІМІЧНОГО СИНЕЗУ АМОНІАКУ З ВИЗНАЧЕННЯМ ОСНОВНИХ ВУЗЛІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Решта аркушів графічного матеріалу, де наводяться таблиці експериментальних даних, графіки отриманих залежностей, креслення або технологічні схеми запропонованих заходів/удосконалень мають відповідати загальним вимогам до виконання графічних демонстраційних матеріалів у кваліфікаційній роботі.

5 ВИМОГИ ДО СКЛАДОВИХ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Титульний аркуш і завдання на кваліфікаційну роботу виконуються за формою, поданою в додатках Б і В.

Текст вступу починають з нової сторінки, а його зміст має висвітлювати такі питання:

- зв'язок вирішуваної проблеми з об'єктом діяльності фахівця спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»;
- сучасний стан проблеми (актуальність теми, ступінь розв'язання завдання, технічної суперечності, прогалини знань у галузі, не виражені вимоги до виробів чи технологій наукового, організаційного або іншого характеру);
- формулювання мети кваліфікаційної роботи й галузі застосування її результатів;
- обґрунтування актуальності теми;
- конкретизація постановки завдання кваліфікаційної роботи.

5.1 Оформлення реферату

Текст реферату розміщують з нової сторінки. Він має бути стислим, інформативним з поданням суттєвих даних про кваліфікаційну роботу, зокрема відображати такі питання:

♦ відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість її частин, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і літературних джерел згідно з переліком посилань;

- ♦ основний текст реферату;
- ♦ перелік ключових слів.

Послідовність викладу матеріалу в тексті така:

- ♦ об'єкт дослідження або розроблення;
- ♦ мета кваліфікаційної роботи;
- ♦ методи дослідження й застосована апаратура;
- ♦ результати роботи і їх новизна;
- ♦ основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники технології;
- ♦ галузь застосування результатів роботи;
- ♦ охорона праці;
- ♦ економічна ефективність;
- ♦ значення роботи й висновки до неї;
- ♦ прогностичні припущення про розвиток об'єкта дослідження або розроблення.

Структурні частини реферату, для яких немає відомостей, випускають.

Обсяг реферату – до 500 слів. Реферат повинен уміщуватися на одній сторінці формату А4.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті кваліфікаційної роботи, наводять після тексту реферату великими літерами в називному відмінку в рядок через коми, перелік має включати від 5 до 15 слів (словосполучень). Нижче подано зразок складання реферату.

Приклад:

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 90 с., 14 рис., 21 табл., 1 додаток, 32 джерела.

Об'єкт розроблення: технологія очищення стічних вод хімічного підприємства від речовин-забруднювачів.

Мета дипломної роботи: удосконалення (розробка) системи очищення стічних вод від солей важких металів.

У кваліфікаційній роботі визначено технічні суперечності у відомих аналогах очищення стічних вод від шкідливих речовин (солей важких металів, органічних сполук, завислих частинок, бактеріального забруднення та ін.), наведено аналіз наявних методів і приладів, визначено невиконані конструкційні вимоги до обладнання, конкретизовано завдання, спрямовані на вибір раціональної природоохоронної технології/методики з урахуванням останніх досягнень науки і техніки.

На основі аналізу літературних джерел удосконалено (розроблено) спосіб очищення стоків підприємства з використанням вискоефективного біотехнологічного методу. Проведено розрахунки, що підтверджують роботоздатність запропонованого технічного удосконалення, спрямованого на

поліпшення екологічних умов середовища. Подано відповідний графічний матеріал.

Новизна запропонованого методу/вдосконалення полягає у використанні ефективного засобу – біоплато аеробного окиснення з використанням комплексу мікроорганізмів, водоростей і вищих водних рослин.

У розділі “Охорона праці” обґрунтовано заходи щодо безпечного застосування біоінженерної споруди, її обслуговування та експлуатації.

В економічній частині наведено розрахунки й підтверджено економічну ефективність упровадження запропонованої технічної розробки.

Практичне значення роботи полягає в підвищенні екологічної безпечності роботи інженерної системи очищення стічних вод, уникнення додаткових витрат енергії, низької собівартості, зниження суми податку на прибуток.

ХІМІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ЗАБРУДНЮВАЧІ-ВАЖКІ МЕТАЛИ, СТІЧНІ ВОДИ, БІОІНЖЕНЕРНІ СПОРУДИ, БІОПЛАТО, АЕРОБНЕ ОКИСНЕННЯ.

5.2 Оформлення пояснювальної записки

Пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи виконують відповідно до ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.

Загальні вимоги до тексту кваліфікаційних робіт подано нижче.

Структурні елементи пояснювальної записки, зокрема абзац мають бути самостійними та завершеними.

Зміст тексту повинен бути зрозумілим, позбавленим орфографічних і граматичних помилок, лаконічним, з логічною послідовністю викладу та наявністю точних пояснень.

Належить керуватись практичними рекомендаціями до формування тексту пояснювальної записки:

- текст має поділятися на логічно завершені частини, кожна з яких розкриває певну мікротему;

- треба уникати калькованих перекладів з інших мов, елементів суржику, стилістичних помилок;

- для зв'язку між окремими реченнями й абзацами варто використовувати логічні містки, у вигляді вставних слів і конструкцій такого типу: «як було встановлено», «звідси», «у такий спосіб», «отже», «по-перше» тощо;

- не слід використовувати незвичні морфологічні форми слів, допускати лексичні неточності, пов'язані з неправильним уживанням термінів;

- варто дотримуватись простоти синтаксичних конструкцій і речень, забезпечуючи прозорість їхньої побудови та нескладність за лексичних одиниць;

- потрібно надавати перевагу таким словам, що мають високу частоту вживання;

- Необхідно, аби більшість речень мали обсяг 10–15 слів;

- обов'язково слідкувати за побудовою фраз (наприклад, не варто занадто далеко розташовувати один від одного підмет і присудок);

- бажано уникати нагромадження в тексті надто коротких речень;
- важливо стежити, аби при першому вживанні того чи іншого терміна було подано його пояснення, зазначалася етимологія чи джерело запозичення;
- нові поняття необхідно супроводжувати описом їхнього змісту;
- належить подавати тлумачник незнайомих слів;
- не можна в тексті роботи вживати термін у різних значеннях;
- не варто допускати змішування термінології різних наукових шкіл;
- неприпустимо використовувати професійний сленг (жаргон), неточне або помилкове тлумачення термінів;
- іномовні слова й терміни доцільно пояснювати у формі підрядкової примітки, тобто на тій самій, де вони вжиті, а спеціальні терміни й поняття – у самому тексті записки.

Нижче подано поради стосовно створення тексту пояснювальної записки, що залишились поза увагою вимог ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення.

Скорочення. Окремо вживану в тексті частину слова прийнято позначати графічно, вживаючи поряд з нею крапку, риску, дефіс, наприклад:

р. – рік; інж.-мех. – інженер-механік; с.-г. – сільськогосподарський.

Як знак скорочення крапка ставиться тоді, коли при читанні вголос слово вимовляється у повній формі, за винятком вживання таких елементів:

- абревіатур (НТУ, ККД, ЕРС);
- скорочень із застосуванням навіскісної риски (н/д, п/п);
- середини подвоєного однопітера графічного скорочення (рр., пп.);
- скорочень, утворених вилученням голосних (млрд, млн);
- скорочених позначень одиниць фізичних величин (25 мм, 47 кг).

Зміст пояснювальної записки розташовують з нової сторінки.

До **змісту** включають кожний елемент тексту: вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів; висновки; перелік посилань; назви додатків. У кінці рядка напроти кожної назви зазначають номери сторінок, які містять початок матеріалу.

Доцільно формувати зміст як таблицю з двох стовпчиків: у першому широкому розміщують номер і назву елемента тексту, а в другому вузькому – номер сторінки (межі таблиці лишають невидимими).

5.3 Розділи пояснювальної записки

Текст пояснювальної записки формують, поділяючи матеріал на розділи відповідно до завдання кваліфікаційної роботи.

Кожний розділ може поділятися на пункти або на підрозділи й пункти.

Якщо необхідно, то кожен пункт може містити підпункти тематично завершеного змісту.

Суттєвість розділів пояснювальної записки – виклад відомостей про об'єкт розроблення або дослідження, які необхідні й достатні для розкриття теми кваліфікаційної роботи та її результатів, рівень складності яких відповідає вимогам до освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра.

Особлива увага приділяється новизні результатів порівняно з реальними технічними аналогами, розгляду питань сумісності, взаємозамінності, надійності, безпеки технологій, екології, ресурсозбереження.

Назва розділу формулюється з урахуванням специфіки конкретного підприємства або агрегата, процесу чи системи.

Теоретичний матеріал має викладатися на основі аналізу літературних даних про наявні способи виробництва хімічного продукту та вибору серед них найбільш ефективних, економічних та екологічно доцільних технологій.

Належить окреслити способи досягнення поставленої мети, визначити оптимальний шлях вирішення проблеми порівняно зі світовими аналогами технологій.

У технологічній частині наводять схему хімічного виробництва продукту та її опис. Подають аналіз ефективності діяльності підприємства та природоохоронних заходів (утилізації відходів). Також обґрунтовують способи вирішення технічної проблеми, зокрема вибір серед них найбільш раціонального. Виконують технологічні розрахунки основних параметрів впровадженого вдосконалення та матеріального балансу виробництва. Далі характеризують та оцінюють основні показники технології до та після впровадження запропонованої розробки.

У тексті пояснювальної записки необхідно використовувати одиниці СІ.

Усі розділи пояснювальної записки повинні бути об'єднані загальною метою, органічно пов'язані між собою та з матеріалом графічної частини й відповідними посиланнями.

Пояснювальна записка не повинна містити дублювання матеріалу, зайвої описовості, відомостей про стереотипні рішення, які не впливають на суть кваліфікаційної роботи та висвітлення результатів, отриманих виконавцем особисто.

Зміст розділів пояснювальної записки наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

Зміст і структура розділів пояснювальної записки

Розділ	Зміст
1	2
Вступ (сучасний стан проблеми)	Обґрунтування актуальності теми, конкретизація постановки завдання, розгляд стану проблеми, рівня її вивчення, технічних суперечень, прогалин знання в галузі, визначення мети кваліфікаційної роботи
1 Теоретичний розділ	1.1 Характеристика об'єкта дослідження. Загальні відомості про конкретно обраний об'єкт (на основі обстеження діяльності хімічного виробництва визначення ролі, обсягів, продуктивності праці і перспектив розвитку). 1.2 Аналіз наявних способів вирішення проблеми (аналогів), формулювання технічних завдань та визначення раціональних технічних розробок/удосконалень

Розділ	Зміст
1	2
2 Експериментальний розділ (назва конкретизується у відповідності з темою роботи)	<p>2.1 Характеристика виробничої схеми за стадіями технологічного процесу та аналіз матеріально-балансової схеми. Оцінювання ефективності роботи технологічного обладнання, характеристика відходів</p> <p>2.2 Конкретизація завдання роботи та розроблення вдосконалення/способу, спрямованого на підвищення ефективності хімічної технології. Теоретичне та/або експериментальне обґрунтування заходів, щодо удосконалення виробничого процесу конкретного підприємства, з огляду на тему кваліфікаційної роботи і зміст запропонованих заходів/методів на базі сучасних досягнень науки і техніки</p> <p>2.3 Результати експериментальних досліджень (моделювання процесів) наводяться після їх математичної обробки, бажано в табличній формі та супроводжувати необхідними теоретичними поясненнями. Наприкінці підрозділу доцільно зробити висновки про достовірність та можливу сферу використання отриманих результатів. Необхідні розрахунки виконують згідно з нормативними документами (інструкціями, правилами та методиками).</p> <p>2.4 Прогнозування ефективності від запроваджених розробок/заходів</p>
3. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Вимоги до режиму безпеки й охорони праці під час технологічного процесу, який є об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі
4. Економічна оцінка запропонованих рішень	<p>4.1 Розрахунок витрат на реалізацію технічної розробки</p> <p>4.2 Еколого-економічна ефективність упровадження розробок/заходів технічного удосконалення</p>

5.4 Приклад матеріально-технологічних розрахунків параметрів/показників хімічного виробництва

5.4.1 Розрахунок матеріального балансу

Матеріальний баланс – це система показників й розрахунків, які характеризують джерела формування матеріальних ресурсів і напрями їх використання. Його розуміють як співвідношення між кількістю вихідного матеріалу, готового продукту, побічних речовин, відходів та можливих видів втрат.

Матеріальний баланс – головний інструмент розрахунку в кваліфікаційній роботі й основа для подальших розрахунків – теплових,

технологічних, механічних. *Матеріальний баланс* базується на законі збереження мас: кількість речовин, що надходять в апарат чи установку, дорівнює кількості речовин, що утворюються внаслідок процесу. Для розрахунку матеріального балансу задають показники продуктивності підприємства, виробничої ділянки, установки тощо з урахуванням кількості сировини або продукції. Зазвичай матеріальний баланс розраховують стосовно кожної виробничої стадії процесу або кожного апарата технологічної схеми, а також усього виробництва. Результати розрахунку матеріального балансу відображають у зведеній таблиці, беручи до уваги похибки обчислень.

5.4.2 Розрахунок теплового балансу

Тепловий баланс має у своїй основі законі збереження енергії і складається на підставі даних про матеріальні потоки, що мають місце в матеріальному балансі. У цьому розрахунку використовують дані про всі джерела надходження й витрати теплової енергії. Тепловий баланс також складають відповідно до кожної виробничої стадії процесу або кожного апарата технологічної схеми, а також для виробництва в цілому. Результати обчислення теплового балансу подають у вигляді зведеної таблиці. Виконуючи теплові розрахунки апаратів з електрообігрівання, також обчислюють потужність нагрівальних пристроїв.

5.4.3 Технологічні розрахунки

Виконують з метою встановлення необхідної кількості обладнання та його конструктивних розмірів. Для цього розраховують продуктивність обладнання. Остаточні результати обчислення розмірів обладнання мають бути узгоджені із стандартними параметрами, які перевіряються в спеціальних каталогах. Зазвичай під час таких розрахунків визначають діаметр, висоту, об'єм реакційної зони, кількість труб, кількість тарілок (за наявності тарілчастих апаратів), об'єм насадки, тощо.

5.4.4 Механічні розрахунки

Залежно від змісту завдання кваліфікаційної роботи, студент може виконувати механічний розрахунок одного з основних апаратів. Його мета – встановлення товщини стінок корпуса апаратів, днища, кришок. Також розраховують розміри фланцевих з'єднань, опор, які призначені для підвищення міцності апаратів, або визначають силу вітрового навантаження. Розраховуючи товщину стінок апаратів, необхідно брати до уваги вплив агресивності (корозії) робочого середовища.

У виконаних розрахунках усі позначення формул мають бути розшифровані.

5.5 Висновки

Висновки подають окремим розділом безпосередньо після розділів кваліфікаційної роботи, починаючи з нової сторінки.

У висновках оцінюють отримані результати, порівнюючи з реальними аналогами технологій, окреслюють досягнутий у роботі ступінь новизни й практичне, наукове значення, прогностні припущення про подальший розвиток об'єкта дослідження або розроблення.

Текст висновків може поділятися на пункти.

5.6 Перелік посилань

Опис джерел, на які існують посилання в основній частині роботи, починають з нової сторінки. Бібліографічний опис кожного видання розміщують у порядку, за яким воно вперше згадується в тексті пояснювальної записки. Порядкові номери описів у переліку відповідають посиланням у тексті (номерні посилання).

За необхідності джерела, на які є посилання тільки в додатках до роботи, подають окремим переліком посилань в кінці кожного з них.

Додатки

У додатках зосереджено матеріал, який є необхідним для повноти висвітлення змісту пояснювальної записки, але не може бути розміщений в основній частині через великий обсяг або специфіки відтворення.

Типи додатків:

- ◆ додаткові ілюстрації або таблиці;
- ◆ проміжні математичні доведення, формули, розрахунки;
- ◆ протоколи випробувань;
- ◆ опис методик;
- ◆ опис комп'ютерних програм, створених під час виконання кваліфікаційної роботи;
- ◆ додатковий перелік джерел, які можуть бути цікавими для висвітлення теми;
- ◆ описи нової апаратури та приладів, використаних у роботі;
- ◆ відгуки та рецензії.

Останніми в черзі додатків до кваліфікаційної роботи мають бути відгук керівника, керівників окремих розділів та зовнішня рецензія.

Відгук керівника кваліфікаційної роботи зазвичай має такий зміст:

- зв'язок завдання кваліфікаційної роботи з об'єктом діяльності здобувача, що навчається за освітньо-професійною програмою бакалавра;
- актуальність теми;
- відповідність змісту роботи стандартам вищої освіти й дескрипторам НРК;
- інноваційність отриманих результатів;

- практичне значення результатів;
- ступінь самостійності виконання;
- інші питання (застосування ПЕОМ, реальність, комплексність тощо);
- якість оформлювання;
- перелік недоліків, за які було знижено оцінку;
- Висновок про комплексну оцінку роботи.

6 ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Отримання здобувачем за виконану роботу максимальної оцінки – **«відмінно»**, можливе в разі відповідності таким критеріям:

- ♦ об'єктивне висвітлення стану питання з використанням сучасних джерел інформації;
- ♦ оригінальність технічних, технологічних, організаційних та управлінських заходів у створенні розробки;
- ♦ практичне значення результатів;
- ♦ обґрунтування розробок і пропозицій відповідними розрахунками;
- ♦ повнота структури розрахунків (постановка завдання, розрахункова схема, створення розробки, її оцінка);
- ♦ всебічність аналізу впливу результатів на якість розробки (надійність системи, безпека, захист довкілля, ресурсозбереження тощо);
- ♦ органічний зв'язок пояснювальної записки з графічною частиною;
- ♦ наявність посилань на джерела інформації;
- ♦ уникнення дублювання, зайвої описовості матеріалу, стереотипних висновків, що не впливають на суть та висвітлення отриманих результатів;
- ♦ використання прикладних пакетів комп'ютерних програм;
- ♦ оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки відповідно до чинних стандартів;
- ♦ загальна та професійна грамотність, лаконізм і логічна послідовність викладу матеріалу;
- ♦ висока якість оформлення;
- ♦ самостійність виконання.

7 ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Захист дипломної роботи – це відповідальний етап становлення бакалавра. Студент захищає свою роботу, власні погляди, ідеї перед комісією висококваліфікованих спеціалістів – ДЕК. Графік захисту кваліфікаційних робіт розробляється й затверджується в деканаті факультету. Зміну встановлених термінів захисту кваліфікаційної роботи припускають тільки з дозволу декана, голови ДЕК тільки за наявності мотивованого клопотання, підтриманого керівником і завідувачем кафедри.

Для розгляду й захисту кваліфікаційної роботи на засіданні ДЕК подають такі документи:

- ♦ відомість складання екзаменів і заліків з теоретичних дисциплін, виконання курсових проектів і робіт, проходження всіх видів практики;

- ◆ залікова книжка;
- ◆ примірник кваліфікаційної роботи з усіма підписами на титульному аркуші, на завданні;
- ◆ письмовий відгук наукового керівника про актуальність роботи, її наукову та практичну цінність; а також стосовно вміння студента самостійно працювати з літературними (фондовими), інтернет-джерелами; відомості про його власні здобутки та висновки;
- ◆ зовнішня рецензія фахівця-рецензента відповідної кваліфікації, що включає стислу характеристику кожного розділу роботи та оцінку якості виконання пояснювальної записки і графічної частини; перелік її переваг та основних недоліків; а також пропозицію щодо оцінювання роботи в цілому;
- ◆ демонстраційний матеріал до ВКР (плакати, карти, фолії, постери тощо).

На засідання ДЕК можуть бути подані також інші матеріали, що характеризують наукову та практичну цінність кваліфікаційної роботи – друковані статті, пов'язані з темою роботи, документи, які підтверджують практичне застосування результатів, макети, зразки матеріалів, виробів тощо.

Захист кваліфікаційних робіт проводиться на відкритому засіданні ДЕК за участю не менше половини її складу та за обов'язкової присутності голови. Засідання ДЕК проводяться як в НТУ «Дніпровська політехніка», так і на підприємствах, в установах та організаціях, для яких тематика робіт має науково-теоретичний або практичний інтерес.

Доповідь здобувача має бути ретельно продуманою. Рекомендовано підготувати її текст, однак доповідати бажано, не користуючись записами. У доповіді необхідно уникати загальних тверджень. Відповідати на запитання членів комісії треба конкретно, чітко, не повторюючи сказаного в доповіді. Під час виступу необхідно використовувати демонстраційний матеріал (засоби подання інформації). Регламент виступу – 10 хвилин.

Регламент засідань ДЕК встановлює її голова.

Рішення ДЕК про оцінку кваліфікаційної роботи, а також про присвоєння випускнику освітнього рівня та кваліфікації, надання йому державного документа про освіту і кваліфікацію приймається на закритому засіданні відкритим голосуванням унаслідок звичайної більшості голосів членів комісії, які брали участь у засіданні. Голос голови ДЕК є вирішальним, коли кількість голосів розподілилась порівну.

Під час засідання ДЕК ведеться протокол з відображенням такої інформації:

- ◆ оцінка керівника кваліфікаційної роботи;
- ◆ оцінка захисту кваліфікаційної роботи;
- ◆ запитання до здобувача з боку членів та голови ДЕК;
- ◆ окремі думки членів ДЕК;
- ◆ відомості про здобутий освітній рівень і кваліфікацію;
- ◆ назва державного документа про освіту і кваліфікацію (з відзнакою чи без відзнаки), який видається випускнику;
- ◆ інші відомості (реальність, комплексність тощо).

Протоколи засідання підписують голова та присутні на ньому члени ДЕК.

Книга реєстрації протоколів засідання ДЕК зберігається в установленому порядку.

Результати захисту кваліфікаційних робіт відображено оцінками "відмінно", "добре", "задовільно" й "незадовільно", їх оголошення того ж самого дня після оформлення протоколів засідання ДЕК.

У випадках, коли захист кваліфікаційної роботи визнано незадовільним, ДЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист ту саму роботу з доопрацюванням, чи зобов'язаний опрацювати нову тему, визначену випусковою кафедрою. Здобувач, який не захистив кваліфікаційну роботу, допускається до повторного захисту не менше ніж через рік протягом трьох років.

Після закінчення роботи ДЕК голова складає за її результатами звіт та подає його до навчального відділу. У звіті аналізується актуальність тематики, якість виконання кваліфікаційних робіт, уміння здобувачів застосовувати знання при вирішенні виробничих проблемних ситуацій, недоліки в підготовці, рекомендації щодо вдосконалення навчального процесу.

Звіти голів ДЕК обговорюються на засіданні рад факультетів, методичних комісій з напрямів підготовки та спеціальностей.

Результати державної атестації обговорюються на вченій раді НТУ «Дніпровська політехніка».

Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи

1. Загальні відомості

Для позначення діапазону величин різних параметрів краще застосовувати стандартний знак (...) між числами.

1.1. Роботу оформлюють на аркушах формату А4 (210x297 мм).

1.2. Текст роботи виконують машинним способом на одному боці аркуша білого паперу.

Текст друкують через півтора інтервала шрифтом Times New Roman, 14 пт.

1.3. У розміщенні тексту на папері дотримуються таких берегів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм.

1.4. Усі лінії, літери, цифри і знаки повинні бути однаково чорними впродовж усієї роботи.

1.5. Прізвища, назви установ, організацій, фірм та інші власні назви у роботі наводять мовою країни походження. Можлива транслітерація (переклад) власних назв мовою роботи з додаванням (при першій згадці) оригінальної назви.

1.6. Структури елементів “РЕФЕРАТ”, “ЗМІСТ”, “ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ” не нумерують, а їх назви слугують заголовками структурних елементів.

1.7. Розділи й підрозділи повинні мати заголовки. Пункти й підпункти можуть бути із заголовками.

1.8. Заголовки структурних елементів і розділів слід розташовувати посередині рядка й друкувати великими літерами жирним шрифтом без крапки в кінці, не підкреслюючи.

1.9. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів належить починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами жирним шрифтом, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

1.10. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту роботи й дорівнювати п’яти знакам.

1.11. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою.

Переноси частин слів у заголовках розділів не допускаються.

1.12. Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше двох рядків.

Відстань між закінченням рядка в заголовку, а також між двома заголовками має бути однаковою у всьому тексті роботи.

1.13. Не допускається подавати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї знаходиться тільки один рядок тексту.

1.14. Кожен додаток повинен мати тематичний заголовок, який друкують угорі малими літерами з першої великої, симетрично до тексту сторінки. Над заголовком слово «Додаток» нумерують великою літерою української абетки, крім літер Г, Є, З, І, І, Й, О, Ч, Ъ, на його позначення. Текст кожного додатка

починають з нової сторінки.

Якщо в кваліфікаційній роботі в ролі додатка наводять документ, який має самостійне значення (наприклад, патент, технічні умови, технологічний регламент, атестовану методику проведення досліджень, стандарт тощо), стандартну форму, тоді в додатку вміщують його копію без будь-яких змін. Сторінки роботи з такими копіями нумерують як належить (праворуч у верхньому куті), а внизу зберігають нумерацію сторінок, наявних у самому документі.

2. Нумерація сторінок

2.1 Сторінки кваліфікаційної роботи нумерують арабськими цифрами, починаючи з титульного аркуша, додержуючись наскрізного принципу впродовж усього її тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті аркуша без крапки в кінці.

2.2 На титульному аркуші, включеному в загальну нумерацію сторінок, номер сторінки не проставляють.

2.3 Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають у загальну нумерацію сторінок роботи.

3. Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

3.1. Розділи, підрозділи, пункти, підпункти роботи слід нумерувати арабськими цифрами.

3.2. Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію і означатися арабськими цифрами без крапки в кінці, наприклад, 1, 2, 3 і т. д.

3.3. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу з використанням двох чисел: номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу ставлять крапку, наприклад, 1.1., 1.2. і т. д.

3.4. Порядкову нумерацію пунктів теж виконують в межах кожного розділу або підрозділу, скориставшись номером розділу й порядковим номером пункту, та номерами розділу, підрозділу, пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту ставлять крапку, наприклад, 1.1., 1.2., або 1.1.1., 1.1.2. і т. д.

3.5. Номер підпункту формують з номерів розділу, підрозділу, пункту й підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1., 1.1.1.2., 1.1.1.3. і т. д.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяється на пункти, а далі – на підпункти, то номер останнього утворюють з номерів розділу, пункту й підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.3., 1.2.1. і т. д.

3.6 Якщо розділ або підрозділ включає один пункт або останній має один підпункт, то його нумерують.

4. Математичні формули. Важливі для розрахунку довгі, багато символні й нумеровані формули розташовують у тексті окремим рядком.

Порядкові номери формул позначають арабськими цифрами у круглих дужках з правого краю тексту з відображенням номера розділу, де вони подані.

Наприклад формула рівняння Шишковського, за якою визначають зміни поверхневого натягу (σ) водних розчинів насичених жирних кислот за певної температури, має такий вигляд:

$$\sigma = \sigma_0 - \sigma_C = b \cdot \lg \cdot (1 + a \cdot C), \quad (2.2)$$

де σ_0 – поверхневий натяг чистої води, Н/м; константи a і b є сталими величинами для всіх членів гомологічного ряду.

Зайве нумерувати формули, на які немає посилань у тексті.

Декілька коротких однотипних формул поміщають одним рядком:

Наприклад, площа (S), яку займає 1 молекула речовини унаслідок утворення адсорбційного моношару відповідає таким виразам:

$$S = \frac{S_M}{N_A}, \quad S = \frac{V}{h \cdot N_A}, \quad (3.1)$$

де N_A – число Авогадро, що дорівнює $6,02 \cdot 10^{23}$ структурних одиниць; S_M – площа, яку займає 1 моль речовини ($1/ \Gamma_\infty$); V – об'єм 1 моль речовини, см^3 ; Γ_∞ – величина адсорбції або міра площі, яка припадає на одну молекулу речовини в насиченому адсорбційному шарі; h – висота моношару адсорбованої речовини, см.

Формули, що не мають самостійного значення, розміщують усередині рядків.

Формула, власне, являє собою частину речення як його рівноправний елемент, продовжуючи подане перед нею судження. Отже, наприкінці формул у тексті і перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації.

Експлікацію (розшифрування літерних позначень величин у формулі) подають у підбір.

Наприклад формула визначення теплоємності сплаву металів (C) за допомогою кінетичних характеристик у кристалічній ґратці має такий вигляд:

$$C = \frac{dU}{dT} = \frac{NE_v^2}{k_B T^2} e^{-\frac{E_v}{k_B T}}, \quad \text{Дж/(кмоль} \cdot \text{град К)}, \quad (3.2)$$

де E_v – енергія утворення (дислокації) вакансії або дефекту, м²/с; n – число точкових дефектів Шотткі; N – число вузлів у кристалі (відповідає числу Авогадро $6,02 \cdot 10^{23}$ структурних одиниць); k_B – стала Больцмана (R/N_A), яка дорівнює $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К; T – температура, К; U – загальна енергія дефектів, еВ.

5. Примітки – це короткий запис, що слугує поясненням до тексту, таблиці або ілюстрації.

Розміщують примітку з абзацу безпосередньо після тексту, таблиці чи ілюстрації і пишуть з великої літери.

Нумерацію приміток, якщо їх кілька, виконують арабськими цифрами, текст кожної подають поряд.

6. Ілюстрації в роботі можуть мати вигляд креслень, ескізів, схем, графіків, діаграм, фотографій та ін. Усі ілюстрації умовно називаються рисунками.

Рисунки нумеруються в межах кожного розділу двома цифрами, розділеними крапкою – номером розділу і порядковим номером рисунка.

Повний підпис до ілюстрації включає елементи:

- ♦ умовне скорочення назви ілюстрації для посилань;
- ♦ порядковий номер ілюстрації;
- ♦ власне підпис;
- ♦ експлікація (пояснення деталей ілюстрації);
- ♦ розшифрування умовних позначень та інші елементи типу приміток.

Приклад принципової технологічної схеми синтезу амоніаку наведено на рис. 1.

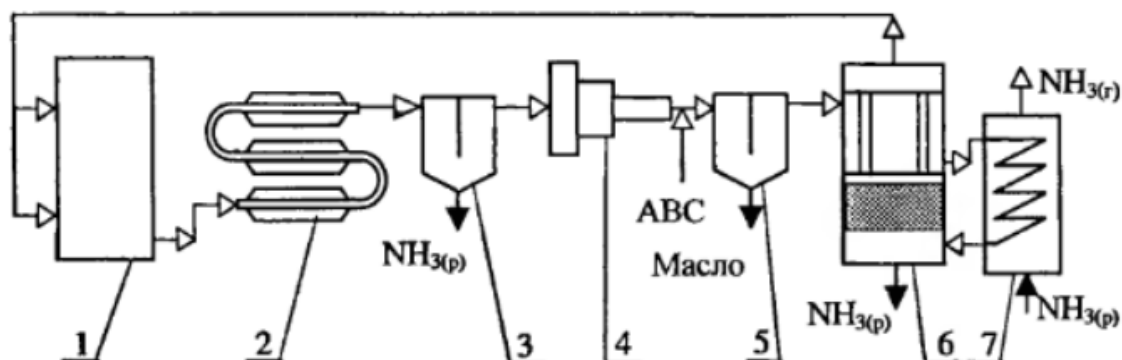


Рис. 1. Принципова технологічна схема синтезу амоніаку:

1 – колона синтезу; 2 – холодильник; 3 – сепаратор; 4 – циркуляційний компресор; 5 – сепаратор масел; 6 – конденсаційна колона; 7 – випаровувач амоніаку

7. Таблиці. Це зручна й наочна форма подання інформації, особливо цифрових даних. Зазвичай таблиці складаються з таких елементів:

Таблиця 2.1

Тематичний заголовок

Фактор техногенезу	Кількісна характеристика		Ранжування
	рівень дії	специфіка реалізації	

Якщо в тексті таблиця одна, то вона не нумерується. Після всіх написів у таблиці крапка не ставиться.

Підпорядковані попереднім написом назви граф починають з малої літери.

Числові значення у графах розташовують так: одиниці під одиницями, десятки – під десятками і т. д. Числові значення неоднакових величин центрують. Якщо в певній графі немає даних, то ставлять знак (...), а якщо дані не існують як такі – тире (прочерк). Залишати клітинку графи порожньою не бажано.

Однотипні числові дані рекомендується округляти з однаковим ступенем точності в межах графи або рядка. Якщо число не округлене, то в десятковій дробі після коми допускається додавати нулі.

Якщо рядки таблиці виходять за рамки формату сторінки, то її поділяють на частини, розміщуючи одну частину під другою, або переносячи кожен на наступну сторінку, повторюючи її головку й боковик (табл. 2.1).

Посилатися на таблицю доцільно в тому місці тексту, де формулюється положення, яке вона доповнює, підтверджує, ілюструє. Посилання на таблицю мають органічно входити в текст, а не виділятися у самостійну фразу з повторенням тематичного заголовку таблиці.

8. Перелік посилань. Перелік літературних джерел розміщують у тексті роботи з нової сторінки. Порядковий номер кожної позиції списку одночасно є посиланням у тексті (номерне посилання).

Описуючи літературні джерела, керуються вимогами ДСТУ 3582:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Це створює можливість однозначної ідентифікації кожного з видань. Опис кожного джерела подають мовою видання.

Наприклад:

Закони, накази, постанови і т.д.:

1. Конституція України. Київ: Юрид. літ-ра, 1996. 50 с.
2. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 // Відомості Верховної Ради. № 37, 38. Київ, 2014. 7 с.
3. Наказ ректора Державного ВНЗ «Національний гірничий університет» від 27.01.2016 № 4 «Про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти».

Книги:

4. Основи технічного аналізу вугілля : навч. посіб. / О. Ю. Светкіна, О. Б. Нетяга, Г. В. Тарасова, С. М. Лисицька; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро : НГУ, 2017. 111 с.
5. Нанотехнології в нафтогазовій промисловості: монографія / Кеуш Л. Г., Коверя А. С. Д.: ЛПРА, 2019. 140 с.

Статті в журналах або газетах:

6. Светкіна О. Ю., Богданов О. О., Лисицька С. М., Франчук В. П. Застосування вібротехнології для інтенсифікації механохімічної активації та зневоднення вапняку // Вібрації в техніці та технологіях. Вінниця : ВНАУ, 2017. № 4 (87). 134 с. (С. 82–86).

Статті у наукових збірниках:

7. Svietskina O., Tarasova H., Netiaha O., Lysytska S. Ash as an alternative source of raw materials. E3S Web Conf. : 16 October 2018. V. 60. – Published online Ukrainian School of Mining Engineering. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000026>.

8. Svietskina O., Lysytska S., Franchuk V. Energy-saturated materials based on technological biomaterials // Advanced Engineering Forum. Switzerland: Trans Tech Publications. 2017. Vol. 25. p. 80–87.

Дисертації:

9. Светкіна О. Ю. Закономірності активації твердих речовин при віброударному подрібненні: дис...д-ра техн. наук: спец. 05.17.08. – процеси та обладнання хімічної технології. Дніпро, 2015. 150 с.

Патентні документи:

10. Пат. 79802 Україна, МПК В 09 С1/00.Спосіб зниження токсичності ґрунтів / Горова А. І., Колесник В. Є., Лапицький В. М., Павличенко А. В., Борисовська О. О.; Національний гірничий університет. – № а200500899; заявл. 01.02.2005; опубл. 25.07.2007; Бюл. № 11.

Стандарти:

11. ДСТУ 3582:2013. Інформація та документація. Бібліографічний опис. Скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 15 с.

Методичні матеріали:

12. Технологія каталізаторів. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни студентами спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / О. Ю. Светкіна, С. М. Лисицька; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2020. 31 с.

ПЕРЕЛІК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Стандарт вищого навчального закладу. Кваліфікаційні роботи випускників. Загальні вимоги до дипломних проектів і дипломних робіт / В.О. Салов, О.М. Кузьменко, В.І. Прокопенко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпропетровськ :НГУ, 2002. – 52 с.

2 Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для н.- пед. прац. / В.О. Салов; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро : НТУ «ДП», 2019. 48 с.

3. Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», затверджене вченою радою 13.06.2018 (протокол № 8).

4. Загальна хімічна технологія: підручник / В. Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З. О. Знак, Л. В. Савчук; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». 3-тє вид., доп. та доопр. Львів : Львівська політехніка, 2015. 148 с.

5. Дубинін А.І. Процеси та апарати хімічної технології: навч. посіб. з курсового проектування / А. І. Дубинін, Р. І. Гаврилів, І. О. Гузьова; за ред.

А. І. Дубиніна; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів : Львівська політехніка 2012. 360 с.

6. Шалугін В. С. Процеси та апарати промислових технологій : навч. посіб. / В. С. Шалугін, В. М. Шмандій. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 392 с.

7. Мікульонок І. О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології: навч. посіб. / І. О. Мікульонок. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : ІВЦ Політехніка, 2002. 304 с.

8. Коваленко І. В. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв : навч. посіб. / І. В. Коваленко, В. В. Малиновський. Київ : Норіта-плюс, 2006. 212 с.

9. Процеси та апарати хімічної технології. Теплові процеси, нагрівання, охолодження, конструкції теплообмінників, випарювання : навч. посіб. / Я. М. Ханик, Є. М. Семенишин, О. В. Станіславчук, Д. П. Кіндзера; за ред. Я. М. Ханика; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів : Львівська політехніка, 2006. 340 с.

10. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв: навч. посіб. для студ. напряму "Фармація" і "Біотехнологія" ВНЗ / М. В. Стасевич, А. О. Милянч [та ін.]; за ред.: В. П. Новікова; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львівська політехніка", Нац. фармац. ун-т. Вінниця : Нова Книга, 2012. 407 с.

11. Хімія високомолекулярних сполук: навч. посіб. / Л. В. Мірошник, Д. В. Калугін, В. Д. Орлов; М-во освіти і науки України, Харк. нац. ун-т. – Харків: ХНУ, 1998. 215 с.

12. Теоретичні основи хімії та технології полімерів : навч. посіб. / О. В. Суберляк, В. Й. Скорохода, Н. Б. Семенюк; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів : Львівська політехніка, 2014. 336 с.

13. Фізико-хімічні властивості розчинів ВМС: навч. посіб. / А. Г. Каплаушенко, О. Р. Пряхін [та ін.]; М-во охорони здоров'я України, Запорізьк. держ. мед. ун-т. Запоріжжя : ЗДМУ, 2018. 68 с.

14. Фізична хімія: навч. посіб. / В. В. Кочубей, Н. О. Бутиліна [та ін.]; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів : Львівська політехніка, 2008. 112 с.

15. Ластухін Ю. О. Органічна хімія: підруч. для внз. 3-є вид. / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. Львів : Центр Європи, 2009. 868 с.

16. Хімія твердого тіла (скорочений курс) : навч. посіб. / С. І. Пінчук, О. Е. Чигиринець. 2-ге перероб. й доп. Київ : Видавничий дім «Артек», 2018. 123 с.

17. Хімія: навч. посіб. / П. О. Єгоров, В. Д. Мешко, [та ін.], М-во освіти і науки України, Дніпропетровськ : НГУ, 2013. 262 с.

18. Пахолюк А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посіб. / А. П. Пахолюк, О. А. Пахолюк. Львів : Світ, 2005. 172 с.

19. Семенишин Д. І. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навч. посіб. / Д. І. Семенишин, М. М. Ларук; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів : Львівська політехніка, 2015. 148 с.

20. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: навч. посіб. У 2-х кн. Книга II. / В. Попович, В. Голубець. Суми : Університетська книга, 2002. 260 с.
21. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. / М. А. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз. Київ : Вища шк., 2002. 374 с.
22. Біотехнології в екології : навч. посіб. / А. І. Горова, С. М. Лисицька, А. В. Павличенко, Т. В. Скворцова. Дніпропетровськ : НГУ, 2012. 184 с.
23. Промислова мікробіологія: навч. посіб. / Г. В. Яворська, С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т, 2009. 256 с.
24. Біотехнологія: навч. посіб. / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М.І. Гиля; М-во освіти і науки України, Миколаєв. держ. агр. ун-т. Миколаїв : МДАУ, 2012. 476 с.
25. Крюковська О. А. Охорона праці в галузі (для хімічних спеціальностей): навч. посіб. / О. А. Крюковська, К. О. Левчук; за ред. А. О. Толоки; М-во освіти і науки України, Дніпродзержинськ. держ. техн. ун-т, Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2011. 230 с.
26. Бойчик І.М. Економіка підприємства: підручник. – Київ : Кондор-видавництво, 2016. 378 с.
27. Клименко Л. П. Техноекологія: навч. посіб. / Л. П. Клименко, І. І. Залеський. Київ : Академія, 2011. 256 с.
28. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище: навч. посіб. / В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. / Київ : Ніка-Центр, 2007. 372 с.
29. Методичні рекомендації до виконання та оформлення кваліфікаційних робіт бакалаврів / І. М. Гаркуша, В. В. Гнатушенко, Г. М. Коротенко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», Дніпро : НТУ «ДП», 2020. 26 с.
30. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.. Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 19 с.
31. Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти, затверджене вченою радою від 26.12.2017, протокол №20 (у редакції, що ухвалена вченою радою НТУ «ДП» 18.09.2018, протокол № 11).

Приклад оформлення титульного аркуша

Міністерство освіти і науки-України
 Національний технічний університет
 "Дніпровська політехніка"

(інститут)

Факультет природничих наук і технологій

(факультет)

Кафедра хімії

(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКАкваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента _____

(ПІБ)

академічної групи _____

(шифр)

спеціальності – 161 Хімічні технології та інженерія

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Хімічні технології та інженерія

(офіційна назва)

на тему: _____

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвища, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
теоретичного				
експериментального				
охорони праці				
економічного				
Рецензент				
Нормоконтроль				

Дніпро
 20_

Приклад оформлення завдання кваліфікаційної роботи

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

(повна назва)

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра
студенту(ці) _____ академічної групи _____
(ШБ) (шифр)
спеціальності – 161 Хімічні технології та інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою Хімічні технології та інженерія
(офіційна назва)

на тему: _____

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Аналіз наявних способів вирішення проблеми, формулювання технічних завдань та визначення раціональних технічних удосконалень/заходів	
Експериментальний	Характеристика району розташування підприємства. Оцінка його впливу на компоненти довкілля. Аналітичний огляд наявних технологій. Вибір методів реалізації/виконання завдання, заходів з удосконалення технології	
Охорона праці	Розробка заходів з охорони праці	
Економічний	Проведення розрахунку економічної доцільності впровадження розроблених заходів	

Завдання видано _____

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до ДЕК _____

Прийнято до виконання _____

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу студента _____

на тему _____

Кваліфікаційну роботу виконано _____ до завдання, _____

(не)відповідно

(не)відповідає

темі, містить __ аркушів графічного матеріалу і пояснювальної записки __ сторінок

1. Актуальність теми, наявність замовлення на роботу від підприємства (організації)

2. Достатність вихідних даних для виконання кваліфікаційної роботи, наявність обґрунтування вироблених рекомендацій _____

3. Наявність багатоваріантного аналізу розроблених заходів технічних рішень в основному розділі, спрямованих на пошук оптимальної технології з урахуванням останніх досліджень науки і техніки, техніко-економічного обґрунтування запропонованого варіанта

4. Глибина обґрунтування розроблених удосконалень/заходів, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності тощо _____

5. Рівень опрацювання основного удосконалення (аналіз, технологічні розрахунки тощо), достатність глибини його пророблення для можливості використання в практиці

6. Застосування ЕОМ для виконання завдання основної частини роботи (оптимізація, моделювання, ГІС, САПР, технічні розробки складних систем та ін.), аналіз результатів роботи _____

7. Стиль викладу матеріалу пояснювальної записки (обґрунтований чи описовий), відповідність оформлення вимогам чинних стандартів _____

8. Повнота відображення в графічних матеріалах основного змісту роботи, відповідність їх змісту конкретного об'єкта дослідження, вимогам чинних стандартів

9. Практична цінність роботи, можливість реалізації її результатів _____

10. У кваліфікаційній роботі можна відзначити такі недоліки: _____

Кваліфікаційна робота в цілому виконана на _____ рівні й заслуговує на оцінку _____

Рецензент _____

(посада, місце роботи)

(підпис)

(прізвище)

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
1 ВСТУП.....	6
1 Тематика кваліфікаційних робіт.....	7
2 Завдання кваліфікаційної роботи	8
3 Організація виконання кваліфікаційної роботи.....	8
4 Структура та зміст пояснювальної записки	9
4.1 Матеріали до захисту кваліфікаційної роботи	11
5 Вимоги до складових пояснювальної записки	12
5.1. Оформлення реферату.....	12
5.2 Оформлення пояснювальної записки.....	14
5.3 Розділи пояснювальної записки.....	15
5.4 Приклад матеріально-технологічних розрахунків хімічного виробництва.....	17
5.4.1 Розрахунок матеріального балансу.....	17
5.4.2 Розрахунок теплового балансу.....	18
5.4.3 Теплові розрахунки.....	18
5.4.4 Механічні розрахунки.....	18
5.5 Висновки.....	18
5.6 Перелік посилань.....	19
6. Оцінювання виконання кваліфікаційної роботи.....	20
7. Захист роботи бакалавра.....	20
Додатки.....	23
Додаток А.....	23
Перелік бібліографічних посилань	28
Додаток Б	31
Додаток В	32
Додаток Г	33

Светкіна Олена Юріївна
Лисицька Світлана Майорівна
Устименко Євген Борисович
Коверя Андрій Сергійович
Овчаренко Аліна Олександрівна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Методичні рекомендації
до виконання студентами
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія

Редактор О.Н. Ільченко

Підписано до друку 27.08.2021. Формат 35 x 42/4.
Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк.
Обл.-вид. арк.. . Тираж 100 прим. Зам. №

НТУ «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.