

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури  
Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

**03-06-166М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною  
програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика»  
спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
денної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННІБА  
Протокол №4 від 21.01.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання [Електронне видання] / Грицина О. О., Бедункова О. О., Буднік З. М. – Рівне : НУВГП, 2025. – 51 с.

Укладачі: Грицина О. О., к.т.н., доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Бедункова О. О., д.б.н., професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи;

Буднік З. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Відповідальний за випуск: Мартинов С. Ю., д.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Керівник групи забезпечення спеціальності

162 «Біотехнології та біоінженерія»

Грицина О. О.

© О. О. Грицина,  
О. О. Бедункова,  
З. М. Буднік, 2025  
© НУВГП, 2025

## З М І С Т

Вступ	4
1. Мета і завдання виконання кваліфікаційної роботи	6
2. Порядок виконання та захисту роботи	13
3. Дотримання принципів академічної доброчесності	19
4. Загальні положення	21
5. Структура кваліфікаційної роботи	24
6. Рекомендації щодо виконання окремих частин	24
7. Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи	38
Література	43
Додаток А	44
Додаток Б	46
Додаток В	47
Додаток Г	50

## ВСТУП

Кваліфікаційна робота є важливим етапом навчання студентів за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», що завершує їхню професійну підготовку. Цей етап передбачає інтеграцію та застосування отриманих теоретичних знань і практичних навичок для вирішення актуальних наукових, технічних або виробничих завдань у галузі біотехнологій.

Метою виконання кваліфікаційної роботи є розвиток самостійного мислення, творчого підходу до вирішення прикладних завдань, а також формування навичок дослідницької діяльності. Студент повинен продемонструвати здатність аналізувати наукові джерела, розробляти методи вирішення поставленої проблеми, виконувати експериментальні дослідження та узагальнювати отримані результати.

Методичні вказівки розроблені для надання студентам чіткої структури і послідовності у виконанні кваліфікаційної роботи. Вони включають рекомендації щодо вибору теми, планування дослідження, збору даних, оформлення матеріалів та їх захисту.

Дотримання запропонованих вимог сприятиме ефективній організації роботи та забезпечить високий рівень виконання дослідження. Це, у свою чергу, дозволить студентам продемонструвати готовність до професійної діяльності у сфері біотехнологій.

Методичні вказівки орієнтовані на забезпечення єдиного підходу до виконання та оцінювання кваліфікаційних робіт, а також на дотримання стандартів академічної доброчесності.

Кваліфікаційна робота також сприяє розвитку компетенцій, необхідних для вирішення задач біотехнологічної галузі, таких як оптимізація технологічних процесів, проектування біотехнологічних установок, розробка нових продуктів і технологій, а також забезпечення їх якості. Зокрема, студенти демонструють здатність до використання сучасного лабораторного обладнання, програмного забезпечення для обробки даних і моделювання, а також навички дотримання міжнародних стандартів якості й біоетики.

Методичні вказівки розроблені для надання студентам чіткої структури і послідовності у виконанні кваліфікаційної роботи. Вони включають рекомендації щодо вибору теми, планування

дослідження, збору даних, оформлення матеріалів та їх захисту. Особлива увага приділяється методам пошуку наукової інформації, роботі з літературними джерелами, а також правилам цитування і оформлення наукових текстів відповідно до сучасних академічних стандартів.

Крім того, дані методичні вказівки покликані стимулювати студентів до інноваційного підходу в дослідженнях, сприяти розвитку навичок командної роботи, комунікації та презентації своїх результатів. Захист кваліфікаційної роботи дає можливість оцінити здобуті знання і компетенції, а також визначити рівень підготовки випускника до професійної діяльності у сфері біотехнологій.

Таким чином, успішне виконання кваліфікаційної роботи є не лише підсумком навчання, але й важливим кроком у підготовці студентів до подальшої професійної реалізації та внеску у розвиток науки і практики в галузі біотехнологій.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи здобувачі вищої освіти зобов'язані максимально відобразити набуті теоретичні знання, вміння поєднати їх з практичною діяльністю в області охорони навколишнього середовища, аналізувати наукові, спеціальні та літературні джерела; узагальнювати інформацію та застосовувати сучасні методики наукових досліджень у вирішенні поставленої проблеми.

Основними нормативними документами для підготовки бакалаврів зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» є такі загальноосвітні інструктивні документи, а також стандарти та положення НУВГП:

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 №1556-VII. URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>;

2. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 №2145-VIII. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>;

3. Наказ Міністерства освіти і науки України від 01.06.2016 № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від 21.12.2017 № 1648) «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти». <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/rekomendatsii1648.pdf>;

4. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за

якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-%D0%BF>;

5. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень освітньо-професійна програма «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/162-Biotekhn.ta.bioinzh.bakalavr-10.12.pdf> ;

6. Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>;

7. Освітньо-професійна програма "Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 "Біотехнології та біоінженерія" галузі знань 16 "Хімічна інженерія та біоінженерія". Кваліфікація: бакалавр з біотехнологій та біоінженерії.. <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/> ;

8. Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний та підсумковий контроль) зі змінами та доповненнями. <https://ep3.nuwm.edu.ua/21123/>;

9. Порядок перевірки навчальних, випускних кваліфікаційних, навчально-методичних та наукових робіт на наявність ознак академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування. <https://ep3.nuwm.edu.ua/24856/>;

10. Порядок скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації у разі виявлення фактів порушення академічної доброчесності здобувачем вищої освіти НУВГП. <https://ep3.nuwm.edu.ua/25003/>.

## **1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Основною метою виконання кваліфікаційної роботи студентами спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» є формування та демонстрація професійних компетентностей, необхідних для самостійного вирішення актуальних завдань у галузі біотехнологій. Робота спрямована на інтеграцію знань, навичок та вмій, отриманих

у процесі навчання, їх застосування для вирішення конкретної наукової, виробничої чи технологічної проблеми, а також розвитку творчого та дослідницького потенціалу студента.

Крім того, виконання кваліфікаційної роботи дозволяє:

- ✓ закріпити теоретичні знання із загальноосвітніх, фундаментальних і професійно-орієнтованих дисциплін;
- ✓ розвинути навички проведення наукових досліджень і аналізу результатів;
- ✓ підготувати студента до майбутньої професійної діяльності або вступу до аспірантури.

### **Завдання**

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання:

#### **1. Вибір теми дослідження**

- ✓ Аналіз актуальності обраної теми у сучасній біотехнологічній науці та промисловості.
- ✓ Формулювання чіткої дослідницької проблеми, що має практичне або теоретичне значення.

#### **2. Постановка цілей і задач дослідження**

- ✓ Визначення об'єкта, предмета та методу дослідження.
- ✓ Розробка робочої гіпотези та плану реалізації проєкту.

#### **3. Збір і аналіз наукової інформації**

- ✓ Опрацювання сучасних літературних джерел та патентної інформації.
- ✓ Систематизація даних з обраної теми.

#### **4. Проведення експериментальних або теоретичних досліджень**

- ✓ Використання сучасного лабораторного обладнання та методів дослідження.
- ✓ Проведення дослідів, аналіз отриманих даних та їх інтерпретація.

#### **5. Розробка рекомендацій**

- ✓ Створення нових підходів, методик або технологій для вирішення поставленої проблеми.
- ✓ Оцінка економічної, екологічної та соціальної ефективності запропонованих рішень.

#### **6. Оформлення роботи**

- ✓ Підготовка тексту кваліфікаційної роботи відповідно до

вимог методичних рекомендацій.

- ✓ Оформлення графічних і табличних матеріалів, результатів дослідження та висновків.

#### **7. Підготовка до захисту**

- ✓ Підготовка презентаційних матеріалів, доповіді та відповідей на можливі запитання.
- ✓ Розвиток навичок публічного виступу для успішного захисту роботи перед комісією.

Виконання цих завдань спрямоване на забезпечення високої якості досліджень, їхньої практичної значущості та відповідності сучасним вимогам до кваліфікаційних робіт.

***При виконанні кваліфікаційної роботи здобувачами вищої освіти набуваються загальні та фахові компетентності:***

КК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

К03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К06. Навички здійснення безпечної діяльності.

К07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

К08. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

К09. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.



К09<sup>1</sup>. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

К10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

К12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

К13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

К14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

К15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

К16. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

К17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

К22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного

процесу.

К23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

К24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

К25. Здатність застосовувати положення основних теорій і концепцій в галузі технологічної біоенергетики та основні принципи регуляції метаболізму мікроорганізмів для розробки процесів біоконверсії органічних відходів у біопаливо і біоутилізації компонентів промислових відходів.

К26. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, біоробототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

***Виконання кваліфікаційної роботи бакалаври забезпечує набуття таких програмних результатів навчання:***

ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів.

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.

ПР04. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати

технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР08. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль. (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності

виробництва).

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктової розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

ПР17. Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки.

ПР19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

ПР21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР22. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ПР23. Вміти використовувати у виробничій і соціальній

діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

ПР24. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси. Вміти застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР25. Вміти аналізувати та проектувати спеціальні біотехнологічні виробництва, біоенергетичні установки із виготовлення продукції різного функціонального та галузевого призначення.

ПР 26. Виявляти ініціативу та підприємливість, бути критичним і самокритичним, вміти працювати як самостійно, так і в команді. Набуття практичних навичок із планування, організації, фінансового забезпечення та управління власною діяльністю.

## **2. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТА ЗАХИСТУ РОБОТИ**

Процес виконання та захисту кваліфікаційної роботи складається з наступних етапів.

1. Вибір здобувачем вищої освіти наукового керівника та теми кваліфікаційної роботи

2. Видача завдання на виконання кваліфікаційної роботи

3. Виконання роботи згідно графіку

4. Оформлення кваліфікаційної роботи

5. Підготовка доповіді та електронної презентації для захисту кваліфікаційної роботи

6. Попередній (кафедральний) захист кваліфікаційної роботи (при необхідності)

7. Перевірка роботи на відсутність плагіату

8. Рецензування кваліфікаційної роботи

9. Захист кваліфікаційної роботи.

Навчальним планом підготовки бакалаврів з біотехнологій та біоінженерії професійної освіти на кваліфікаційну роботу

відводиться 4 тижні у восьмому навчальному семестрі.

Кваліфікаційну роботу здобувач вищої освіти виконує під науковим керівництвом викладача кафедри, вибір якого здійснюється здобувачами, як правило, самостійно. В окремих випадках кафедра призначає керівника здобувача вищої освіти.

Тема кваліфікаційної роботи вибирається здобувачем самостійно, або за рекомендацією наукового керівника. Здобувач має право вибрати тему кваліфікаційної роботи із переліку тем, запропонованих випусковою кафедрою, або запропонувати свою тему, попередньо узгодивши її з керівником і обґрунтувавши її доцільність. Вітається, якщо тема роботи пов'язана з першим робочим місцем здобувача.

Після визначення теми науковим керівником видається завдання на кваліфікаційну роботу. Завдання містить чітке формулювання теми роботи, перелік питань, які потрібно розробити у роботі та графік виконання роботи. На бланку завдання обов'язково вказуються дата видачі завдання і дата представлення завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру. Завдання підписується науковим керівником та студентом і затверджується завідувачем кафедри. Підпис студента підтверджує те, що він прийняв дане завдання до виконання.

Кваліфікаційна робота виконується здобувачем вищої освіти самостійно, при цьому він керується порадами наукового керівника та графіком виконання роботи. Після завершення роботи та погодження з керівником остаточного варіанту роботи здобувач вищої освіти оформлює роботу і готує електронну презентацію роботи з відповідним роздатковим матеріалом для членів Екзаменаційної комісії.

У випадку, якщо у керівника кваліфікаційної роботи або завідувача кафедри виникли сумніви стосовно успішного завершення роботи, а також в інших схожих випадках, кафедра має право влаштувати попередній захист окремих кваліфікаційних робіт. Попередній захист також може бути проведено вибірково стосовно інших вчасно завершених робіт. Попередній захист кваліфікаційної роботи бакалавра має на меті виявити ступінь готовності роботи до захисту перед Екзаменаційною комісією.

Для проведення попереднього захисту робіт рішенням засідання кафедри створюється кафедральна комісія, до якої

залучаються викладачі випускової кафедри. Якщо кваліфікаційна робота та її захист цілком відповідають вимогам, що пред'являються до кваліфікаційних робіт, кафедральною комісією приймається рішення про допуск роботи до захисту перед Екзаменаційною комісією. У протилежному випадку робота може бути направлена на доопрацювання або не допущена до захисту перед Екзаменаційною комісією.

Окрім цього студент отримує відгук керівника кваліфікаційної роботи за формою, наведеною у додатку В. Після цього робота направляється на рецензію. До рецензування залучаються керівники та провідні фахівці підприємств, установ та організацій, науково-дослідних та навчальних закладів, коло наукових інтересів яких відповідає тематиці кваліфікаційної роботи. Рецензент подає офіційно завірену рецензію. Негативна зовнішня рецензія не є підставою для відхилення роботи від захисту. За тиждень до захисту роздрукована і скріплена робота, підписана завідувачем кафедри, разом з електронним варіантом роботи та відгуком наукового керівника і рецензією подається на профільну кафедру.

Кафедра організовує ознайомлення членів Екзаменаційної комісії з кваліфікаційними роботами, які вони будуть заслуховувати. Автор роботи зобов'язаний ознайомитись із зауваженнями у відгуку керівника і рецензії та підготувати відповіді на зауваження рецензента. До захисту роботи не допускаються здобувачі вищої освіти, які не виконали вимог навчальної програми і мають на момент подання роботи академічну заборгованість. Процедура захисту кваліфікаційної роботи регламентується Положенням про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційної комісії <http://ep3.nuwm.edu.ua/8545/>.

Захист кваліфікаційної роботи бакалавра є публічним і відбувається на відкритому засіданні Екзаменаційної комісії із трансляцією в мережі Інтернет. До захисту роботи студент готує виступ, ілюстративний матеріал (роздрукований ілюстративний матеріал, комп'ютерну презентацію, демонстрацію роботи програмного застосування тощо) та відповіді на зауваження керівника і рецензента.

Дати захисту робіт зазначаються у графіку засідань Екзаменаційної комісії, який затверджується наказом ректора НУВГП і доводиться до відома членів Екзаменаційної комісії і

здобувачів. захист кваліфікаційної роботи розпочинається з короткої доповіді автора для викладу основних результатів роботи (до 15 хв.).

У доповіді слід висвітлити мету і завдання роботи, що виносяться на захист, вибрану інформаційну (аналітичну) модель та методи її реалізації, висновки і пропозиції автора, обґрунтувати практичну цінність результатів, що представляються, а також можливість їх впровадження.

Після доповіді секретар Екзаменаційної комісії зачитує зовнішню рецензію і студент відповідає на зауваження рецензента. Після цього автор відповідає на запитання членів комісії. Після захисту члени Екзаменаційної комісії обговорюють його результати на закритому засіданні і виносять рішення стосовно оцінки захисту кожної кваліфікаційної роботи. Комісія оцінює кваліфікаційну роботу за 100-бальною шкалою. При оцінюванні роботи враховуються такі аспекти як: актуальність обраної теми, практична значущість роботи, вдалий (невдалий) вибір інформаційної (аналітичної) моделі та рівень її реалізації, використання програмного забезпечення, рівень самостійності автора при виконанні роботи, рівень апробації роботи, якість оформлення роботи, рівень виступу автора та повнота відповідей на поставлені йому запитання.

В табл. 1 представлено основні критерії оцінювання виконання та захисту кваліфікаційної роботи.

Таблиця 1.

Критерії оцінювання виконання та захисту кваліфікаційної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
90-100	Кваліфікаційна робота є бездоганною: містить елементи новизни має практичне значення, доповідь логічна і водночас



	лаконічна, проголошена послідовно, зі знанням справи, відгук і рецензія позитивні, відповіді на запитання членів ЕК правильні і стислі. Результати дослідження розкрито у публікаціях та апробовано на конференціях.
82-89	Тема роботи розкрита, але спостерігаються окремі недоліки непринципового характеру: в теоретичній частині поверхово зроблений аналіз літературних джерел, елементи новизни чітко не виявлені, недостатньо використані інформаційні матеріали організації-замовника, відгук і рецензія позитивні, доповідь логічна, проголошена послідовно, відповіді на запитання членів ДЕК в цілому правильні, оформлення роботи в межах вимог. Результати дослідження апробовано участю в конференціях.
74-81	Тема роботи розкрита, але спостерігаються окремі недоліки непринципового характеру: в теоретичній частині поверхово зроблений аналіз літературних джерел, елементи новизни чітко не виявлені, недостатньо використані інформаційні матеріали організації-замовника, є окремі зауваження в рецензії та відгуках, доповідь логічна, проголошена послідовно, відповіді на запитання членів ЕК в основному правильні, оформлення роботи в межах вимог. Результати дослідження апробовано.
64-73	Тема кваліфікаційної роботи в цілому розкрита, але спостерігаються недоліки змістового характеру: нечітко сформульована мета роботи, відсутня апробація результатів дослідження, аналіз літературних джерел здійснено без опрацювання нових літературних джерел, наукова полеміка відсутня, в аналітичній частині аналіз проведено поверхнево, добір інформаційних матеріалів (таблиці, графіки, схеми) не завжди обґрунтований, заходи і пропозиції, що містяться в третьому розділі обґрунтовані непереконливо, рецензія і відгуки містять окремі зауваження, доповідь прочитана за текстом, не всі відповіді на запитання членів ДЕК правильні або повні. Є зауваження щодо оформлення кваліфікаційної роботи.
60-63	Тема кваліфікаційної роботи в основному розкрита, але містить ряд недоліків: нечітко сформульована мета роботи та елементи новизни, відсутня апробація результатів дослідження, теоретичний розділ має виражений компілятивний характер, відсутній аналіз літературних джерел, в аналітичній частині аналіз проведено з помилками, заходи і пропозиції, що містяться в третьому розділі є

	загальнотеоретичного плану, рецензія і відгуки містять зауваження, доповідь прочитана за текстом, відповіді на запитання членів ЕК не повні. Є зауваження щодо оформлення кваліфікаційної роботи.
35-59	Нечітко сформульована мета кваліфікаційної роботи. Розділи погано пов'язані між собою. Відсутній критичний огляд сучасних літературних джерел та елементи новизни. Аналіз виконаний поверхнево, переважає описовість на шкоду системності і глибини. Пропоновані заходи випадкові, з аналізу не випливають, економічне обґрунтування неповне. Оформлення роботи далеке від зразкового. Ілюстрації до захисту відсутні.
0-34	Тема кваліфікаційної роботи не розкрита. Розділи не пов'язані між собою. Відсутній огляд сучасних літературних джерел. Аналіз виконано не вірно або поверхнево. Відсутні рекомендації або вони не випливають з аналізу. Оформлення роботи не відповідає вимогам.

Таблиця 2

## Шкала оцінювання ECTS:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90 – 100	5 (Відмінно)	A
82 – 89	4 (Добре)	B
74 – 81	4 (Добре)	C
64 – 73	3 (Зараховано)	D
60 – 63	3 (Зараховано)	E
35 – 59	2 (не захищено в ЕК) з можливістю повторного захисту	FX
0 – 34	не допущено роботу до захисту науковим керівником	F

Протягом усього захисту ведеться протокол засідання Екзаменаційної комісії, у якому фіксуються питання членів комісії і відповіді студента, висновки членів комісії про цінність пропозицій і рекомендацій авторів, можливості їх практичного застосування. Секретар Екзаменаційної комісії заносить оцінки у книгу протоколів, які підтверджуються підписами голови та всіх членів комісії.

Кваліфікаційні роботи, що містять особливо цінні результати можуть бути рекомендовані комісією до опублікування у вигляді статей чи доповідей на конференціях, симпозиумах та семінарах, для використання у навчальному процесі, для впровадження у виробництво.

Здобувачу вищої освіти, який не захистив кваліфікаційну роботу, замість диплома про набуття вищої освіти видається довідка про навчання в університеті. До повторного захисту кваліфікаційної роботи він може бути допущений через рік (протягом трьох років) після закінчення навчання у ЗВО. У випадку незгоди здобувача освіти з рішенням Екзаменаційної комісії порядок оскарження процедури та результатів захисту регламентується Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>. Після закінчення роботи Екзаменаційної комісії кваліфікаційні роботи бакалавра здаються у архів НУВГП. Електронна копія кваліфікаційної роботи здається на профільну кафедру.

### **3. ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПІВ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

Дотримання принципів академічної доброчесності є ключовим аспектом виконання кваліфікаційної роботи. Це не лише забезпечує етичну та професійну якість дослідження, але й сприяє формуванню відповідального ставлення студентів до наукової діяльності.

#### **Основні принципи академічної доброчесності:**

##### **1. Чесність**

- ✓ Студент має самостійно виконувати всі етапи кваліфікаційної роботи: від вибору теми до формування висновків.
- ✓ Забороняється використання чужих робіт без відповідного цитування або приписування собі авторства чужих результатів.

##### **2. Відповідальність**

- ✓ Відповідальне ставлення до вибору методів дослідження, обробки даних та інтерпретації результатів.
- ✓ Недопустимість маніпуляцій з даними чи фальсифікації результатів.

##### **3. Прозорість**

- ✓ Відкрите обґрунтування джерел інформації, що використовуються у роботі.

- ✓ Чітке посилання на всі використані наукові праці, статті, книги, бази даних тощо.

#### **4. Оригінальність**

- ✓ Забезпечення унікальності роботи шляхом самостійного проведення досліджень.
- ✓ Перевірка тексту на плагіат за допомогою відповідного програмного забезпечення.
- ✓ У разі використання чужих ідей чи матеріалів необхідно належним чином їх цитувати та оформлювати.

#### **5. Дотримання етичних норм**

- ✓ Повага до авторського права та інтелектуальної власності.
- ✓ Уникання дискримінації чи упереджень у висновках і рекомендаціях.
- ✓ Врахування біоетичних аспектів, особливо при дослідженнях у сфері біотехнологій.

#### **6. Взаємоповага**

- ✓ Етична комунікація з науковим керівником та рецензентами.
- ✓ Коректна співпраця у разі колективного виконання певних етапів роботи.

##### **Заходи щодо забезпечення академічної доброчесності:**

- ✓ Використання антиплагіатних систем для перевірки тексту.
- ✓ Навчання студентів правильному цитуванню та оформленню бібліографічних посилань.
- ✓ Регулярний контроль процесу виконання роботи науковим керівником.
- ✓ Використання лише перевірених джерел для збору інформації.

Недотримання принципів академічної доброчесності може призвести до негативних наслідків, таких як зниження оцінки, анулювання роботи або виключення студента з навчального закладу. Тому відповідальне ставлення до цих принципів є важливим не лише для успішного виконання кваліфікаційної роботи, а й для подальшої професійної репутації випускника.

Завершена кваліфікаційна робота обов'язково проходить перевірку на плагіат відповідно до *Положення про академічну доброчесність в Національному університеті водного господарства та природокористування* <https://ep3.nuwm.edu.ua/25004/>. Технологічним інструментом реалізації такої перевірки є онлайн-сервіс StrikePlagiarism.com, що виконує звіряння документів шляхом

індексації та порівняння запозичених частин тексту з відкритих джерел в Інтернеті і внутрішньої бази документів університету.

Завдяки співпраці з компанією StrikePlagiarism.com та з використанням хмарних технологій в НУВГП реалізовано механізм накопичування закритої бібліотеки випускових кваліфікаційних робіт. Цей механізм стосовно кваліфікаційних і курсових робіт студентів працює в автоматичному режимі завдяки інтеграції з навчальною платформою Moodle; звіт формується автоматично після завантаження файлу студентом та контролюється керівником роботи. Сервіс StrikePlagiarism.com підтримує .doc, .docx, .rtf, .txt, .odt, .html та .pdf формати. Система розкладає текст на окремі фрази і шукає збіг з бібліотеки, при цьому програма розпізнає підміну символів в тексті (спосіб обману систем пошуку плагіату – заміна символів схожими символами з іншого алфавіту). Також система вміє вилучати цитати та виноски, автоматично виключаючи їх із звіту про відсоток подібності. Звіт про проходження перевірки на відсутність плагіату з відсотком унікальності роботи розглядається на засіданні кафедри, де приймається рішення про допуск роботи до захисту.

Кваліфікаційна робота зберігається в депозитарії кафедри НУВГП. У разі, якщо робота допущена до захисту, вона здається завідувачу кафедри на підпис, який підтверджує допуск роботи до захисту.

#### **4. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Рекомендації та вимоги до кваліфікаційних робіт та атестації здобувачів у формі захисту кваліфікаційних робіт наведено відповідно до "Положення про атестацію здобувачів та роботу екзаменаційної комісії" [1], "Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування" [2], ДСТУ 3008:2015 "Інформація та документація". Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення" та інших нормативних документів.

Атестація здобувачів вищої освіти визначає відповідність рівня та обсягу знань, умінь і набутих компетентностей здобувачів вищої освіти вимогам стандартів вищої освіти. Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється екзаменаційною комісією (ЕК) після завершення теоретичного та практичного навчання за відповідною програмою

вищої освіти [1].

Відповідно до першого (бакалаврського) рівня програми вищої освіти передбачено такий вид кваліфікаційної роботи: бакалаврська кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавра - випускна кваліфікаційна робота, захист якої відбувається на завершальному етапі навчання на здобуття ступеня бакалавра [1].

Форма атестації здобувачів та вимоги до кваліфікаційної роботи визначаються відповідно до освітньо-професійної програми "Біотехнологія, біоробототехніка та біоенергетика" першого (бакалаврського) рівня спеціальності 162 "Біотехнології та біоінженерія" [3].

Форми атестації здобувачів: атестація проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Вимоги до кваліфікаційної роботи: при підготовці до захисту кваліфікаційної роботи випускник повинен продемонструвати, що він здатний розв'язувати складні технічні задачі або практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у галузі біотехнології та біоінженерії, шляхом застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат. Кваліфікаційна робота буде опублікована на офіційному сайті НУВГП або в репозиторії НУВГП [3].

Попередня тема кваліфікаційної роботи повинна бути повідомлена студенту перед початком переддипломної практики. Студент збирає вихідні дані під час проходження переддипломної практики. Наприкінці практики тему кваліфікаційної роботи спільно з керівником визначає тему роботи. За поданням кафедри теми кваліфікаційних робіт затверджуються наказом ректора. Керівник кваліфікаційної роботи видає завдання, яке містить основні вихідні дані, зміст кваліфікаційної роботи та наочний матеріал, а також план роботи (Додаток А), який затверджується завідувачем кафедри.

Здобувач несе відповідальність за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість текстового та графічного (ілюстративного) матеріалу, дотримання вимог до кваліфікаційної роботи, чинних нормативних документів та освітньої програми.

Керівник і консультанти кваліфікаційної роботи рекомендують методи вирішення поставленого завдання, при цьому право прийняття остаточного рішення залишається за здобувачем.

Керівник і консультанти здійснюють загальне керівництво і допомагають студенту розібратися в складних питаннях, стежать за дотриманням норм і правил проектування, а також визначають обсяг і зміст кваліфікаційної роботи.

Здобувач повинен регулярно, не рідше одного разу на два тижні, інформувати керівника про стан виконання кваліфікаційної роботи відповідно до календарного плану та надавати необхідні документи для ознайомлення на його вимогу.

Керівник здійснює контроль за дотриманням здобувачем графіка виконання кваліфікаційної роботи. У разі виявлення серйозних порушень, які можуть призвести до недотримання термінів подання кваліфікаційної роботи до екзаменаційної комісії, він інформує про це завідувача кафедри для вжиття відповідних заходів, у тому числі прийняття рішення про недопущення здобувача до захисту.

На етапі допуску до захисту кваліфікаційна робота підлягає перевірці на плагіат. Кваліфікаційна робота проходить процедуру експертизи, під час якої готується звіт про схожість, який надається здобувачеві та керівнику. Роздрукована частина звіту про подібність із зазначенням відсотка схожості/тотожності, додається до кваліфікаційної роботи. Керівник проводить фахове оцінювання кваліфікаційної роботи з урахуванням звіту про схожість, робить висновок про оригінальність кваліфікаційної роботи та включає його в оцінку. Допуск до захисту ґрунтується на оцінці керівника щодо відсутності в роботі плагіату. Підготовлену кваліфікаційну роботу, допущену до захисту, разом з відгуком та висновком керівника здобувач подає на кафедру не пізніше ніж за п'ять робочих днів до захисту перед екзаменаційною комісією.

З метою визначення відповідності кваліфікаційної роботи вимогам щодо оформлення, змісту та структури, а також перевірки готовності здобувачів до захисту кваліфікаційної роботи кафедра може проводити попередній захист кваліфікаційної роботи. Захист кваліфікаційних робіт є відкритим для громадськості.

## **5. СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Кваліфікаційна робота повинна бути обсягом 2-3 авторських аркушів (50-70 сторінок формату А4) та містити:

- ✓ титульний аркуш;

- ✓ реферат (українською мовою);
- ✓ реферат (англійською мовою);
- ✓ завдання на виконання кваліфікаційної роботи;
- ✓ зміст;
- ✓ перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів (за необхідності);
- ✓ основну частину;
- ✓ загальні висновки;
- ✓ список використаних джерел;
- ✓ додатки (за необхідності);
- ✓ не менше 3 аркушів графічного (презентаційного) матеріалу формату А1.

Текст роботи друкують, залишаючи поля таких розмірів: праве – 1,5 см; ліве – 3 см; верхнє – 2 см; нижнє – 2 см. Шрифт друку має бути чітким, чорного кольору, середньої жирності.

Щільність тексту наукової роботи має бути однаковою.

Графічний матеріал – не менше 3 аркушів креслень формату А1 може включати креслення Технологічної схеми технології, креслення Апаратурної схеми технології, креслення основної споруди (апарату), в якій відбувається одна з основних стадій технологічного процесу. Оформлення графічного матеріалу повинне відповідати вимогам ДСТУ Б А.2.4-4:2009.

## **6. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ЧАСТИН КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Титульний аркуш оформлюється за зразком, наведеним у Додатку Б.

Для представлення змісту та результатів кваліфікаційної роботи подається реферат - загальний виклад основного змісту. Найважливіші результати слід представити стисло, підкресливши їх новизну та практичну значущість.

Також необхідно вказати наступну інформацію: спеціальність (шифр і назва) та освітньо-професійна програма (назва); назва закладу вищої освіти, в якому здійснювалася підготовка; місце, рік. Наводяться ключові слова, які відповідають основному змісту кваліфікаційної роботи, відображають галузь дослідження та дають змогу здійснювати тематичний пошук роботи. Кількість ключових слів - п'ять-сім. Ключові слова перераховуються великими літерами



називного відмінка в один рядок, через кому. Обсяг анотації не повинен перевищувати 2 сторінки формату А4.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами - вказати, в рамках якої науково-дослідної роботи виконана кваліфікаційна робота, із зазначенням номера державної реєстрації науково-дослідної роботи.

Мета і завдання кваліфікаційної роботи, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Мета не повинна формулюватися як "дослідити...", "вивчити...", оскільки ці слова вказують на засоби досягнення мети, а не на саму мету. Мета повинна бути сформульована таким чином, щоб вона вказувала на предмет і тему дослідження.

Об'єкт дослідження - це процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і обране для кваліфікаційної роботи.

Предмет дослідження міститься в об'єкті.

Як категорії наукового процесу об'єкт дослідження і предмет дослідження співвідносяться між собою як загальне і часткове. Об'єкт характеризує ту його частину, яка є предметом дослідження. Саме на об'єкті дослідження зосереджується увага студента, оскільки об'єкт дослідження визначає тему (назву) кваліфікаційної роботи.

Методи дослідження - перелічити використані наукові методи та детально визначити, що саме досліджувалося за допомогою кожного методу. Вибір методів дослідження повинен забезпечити достовірність отриманих результатів і висновків.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукові результати, що виносяться на захист, повинні бути обґрунтованими, стислими і чіткими, із зазначенням відмінності отриманих результатів від уже відомих і ступеня новизни отриманих результатів (отримано вперше, удосконалено, дістало подальший розвиток).

Практичне значення отриманих результатів. Необхідно надати інформацію про використання результатів дослідження або рекомендації щодо їх використання. З огляду на практичне значення отриманих результатів, слід надати інформацію про ступінь їхньої готовності до використання або ступінь їхнього використання.

Для впровадження результатів дослідження слід навести назви установ, в яких відбулося впровадження, форми впровадження та реквізити відповідної документації.

Особистий внесок здобувача. Конкретний особистий внесок

здобувача в науковій праці, опубліковані зі співавторами, що містять ідеї та результати розробок, які використані в кваліфікаційній роботі, вказується із зазначенням назв установ, де вони були виконані.

Апробація результатів роботи (за наявності). Вказуються наукові конференції, з'їзди, симпозиуми, круглі столи, на яких оприлюднені результати кваліфікаційної роботи.

Публікації (за наявності). Вказується кількість наукових статей, в яких опубліковані основні результати кваліфікаційної роботи, та кількість статей, в яких також представлені результати кваліфікаційної роботи.

У рефераті також описується структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Реферат формується українською та англійською мовами.

Завдання затверджується завідувачем кафедри і видається студенту на початку безпосередньої підготовки кваліфікаційної роботи. Завдання містить:

- ✓ тему кваліфікаційної роботи та реквізити наказу університету (при назві теми необхідно уникати складної або загальної термінології, зокрема слів: "дослідження...", "аналіз...", "вивчення...", "питання...", "проблеми..." і т.п.)

- ✓ кінцевий термін виконання дипломної роботи, який визначається рішенням кафедри з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку наукового керівника, рецензії, візи завідувача кафедри про допуск до захисту та подання секретарю екзаменаційної комісії (не пізніше ніж за два дні до захисту);

- ✓ об'єкт дослідження (зазначається через назву певної системи);

- ✓ предмет дослідження (позначається як система властивостей, характеристик, функцій об'єкта, що розглядається безпосередньо в роботі). Визначення об'єкта дослідження є практично конкретизацією завдання, що впливає з мети роботи;

- ✓ перелік питань, які необхідно розробити (для окремих частин кваліфікаційної роботи також даються конкретні завдання, порядок і зміст яких визначають подальшу структуру). Формулювання завдань повинно мати предметну форму, тобто починатися зі слів: "Проаналізувати...", "Обґрунтувати...", "Дослідити...", "Визначити...", "Оптимізувати...", "Розробити..." і т.д;

- ✓ список публікацій (вказати приблизні назви та види запланованих публікацій або інших вступних заходів за темою

кваліфікаційної роботи);

✓ перелік ілюстративного матеріалу (вказати орієнтовні назви складових ілюстративного матеріалу, які повинні адекватно відображати основні положення результатів роботи та можуть бути оформлені у вигляді плакатів, аркушів креслень тощо).

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів подається (за необхідності) у вигляді окремого списку. Терміни, скорочення, символи, позначення тощо, які не повторюються більше двох разів, до переліку не включають, а розшифрування термінів у переліку вказують у тексті при першому згадуванні.

Зміст розміщується на початку кваліфікаційної роботи. Він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки), включаючи вступ, висновки до розділів, загальні висновки, додатки та список використаних джерел.

Основна частина кваліфікаційної роботи складається зі вступу та визначеної кількості (3-5) розділів і висновків до них, а також загальних висновків.

Вступ повинен містити наступне:

✓ Актуальність теми та доцільність виконання даної кваліфікаційної роботи шляхом її критичного аналізу та порівняння з уже відомими рішеннями проблеми. Обґрунтування актуальності повинно бути стислим і визначати суть кваліфікаційної роботи (завдання).

✓ Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами - вказується, в контексті якої науково-дослідної роботи виконана кваліфікаційна робота, із зазначенням номера державної реєстрації науково-дослідної роботи.

✓ Мета і завдання дослідження, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети. Мета не повинна формулюватися як "дослідити...", "вивчити...", оскільки ці слова вказують на засоби досягнення мети, а не на саму мету. Мета повинна бути сформульована таким чином, щоб конкретизувати об'єкт і предмет дослідження.

✓ Об'єкт дослідження - це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію та обирається у кваліфікаційній роботі.

✓ Предмет дослідження міститься в об'єкті.

✓ Методи дослідження - перераховуються використані наукові методи та детально визначається, що саме досліджувалося за допомогою кожного методу. Вибір методів дослідження має забезпечити достовірність отриманих результатів і висновків.

✓ Наукова новизна отриманих результатів. Наукові положення, що виносяться на захист, повинні бути обґрунтованими, короткими і чіткими, вказувати на відмінність отриманих результатів від уже відомих, а також на ступінь новизни отриманих результатів (вперше отримано, удосконалено, дістало подальший розвиток).

✓ Практичне значення результатів. Надається інформація про використання результатів дослідження або рекомендації щодо їх використання. Щодо практичного значення отриманих результатів слід надати інформацію про ступінь готовності до застосування або галузь застосування.

✓ Інформація про впровадження результатів дослідження повинна бути надана із зазначенням назв організацій, в яких здійснювалося впровадження, форм впровадження та реквізитів відповідних документів.

✓ Особистий внесок здобувача. Слід зазначити конкретний особистий внесок здобувача в опубліковані наукові праці зі співавторами, в яких використані ідеї та результати розробок, що використані в кваліфікаційній роботі, із зазначенням організацій, в яких вони впроваджені.

✓ Апробація результатів роботи (за наявності). Вказуються наукові конференції, з'їзди, симпозиуми, круглі столи, на яких оприлюднені результати кваліфікаційної роботи.

✓ Публікації (за наявності). Вказується кількість наукових статей, в яких опубліковані основні результати кваліфікаційної роботи та кількість статей, які додатково відображають результати роботи.

Перелік розділів та їх зміст може бути сформований наступним чином [6, 7].

## **РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, БІОЛОГІЧНОГО АГЕНТА. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ**

### **1.1. Характеристика сировини.**

У цьому розділі описати джерела сировини, склад, кількість, швидкість накопичення, умови зберігання та процеси, які можуть відбуватися під час зберігання. Також описати можливий вплив на

навколишнє середовище. Якщо в якості сировини використовується біомаса, вказується її склад, обсяги виробництва в Україні, умови зберігання тощо. Якщо сировина має визначений стандартний склад, надаються посилання на нормативно-технічну документацію (НТД) у вигляді технічних умов (ТУ), галузевих стандартів (ISU) та державних стандартів України (ДСТУ). Якщо в технічному завданні не вказано конкретний вид сировини, доцільно розглянути різні види сировини, які можуть бути використані для технологічного процесу. На основі порівняльного аналізу вибрати сировину, яка є найбільш вигідною з точки зору економічності процесу, виходу цільового продукту, кількості, складу та можливості використання відходів, які будуть утворюватися під час технологічного процесу, та інших аспектів.

### **1.2. Обґрунтування вибору технології.**

У розділі проаналізувати літературні та патентні дослідження щодо методів переробки сировини, надати обґрунтування обраної технології, обраних продуцентів, біодеструкторів (мікроорганізми або їх асоціації, водні організми та ін.). Розглянути методи очищення цільового продукту, якщо вони використовуються в технології. Обґрунтувати обраний метод, доцільність методу та отриманий за його допомогою результат. Розглянути методи, що використовуються для отримання продуктів шляхом природного та штучного відбору для отримання промислових продуктів або біодеструкторів, використання індукованого мутагенезу, генної інженерії та клітинних методів, а також методи, що використовуються для отримання продуктів за даною технологією, які не використовуються в інших технологіях (якщо такі є), тощо. Необхідно надати технологічну схему виробництва продукту, включаючи основні параметри для отримання промислового штаму, необхідність очищення та стабілізації культури продукту, мутагени, що використовуються, дози та тривалість обробки тощо.

На основі характеристик сировини, обраного біологічного агента і параметрів цільового продукту (зазначених у технічному завданні) та аналізу існуючих технологій отримання продукту (процесу) визначити основні необхідні стадії і фази технології та підібрати конкретні рішення для кожної фази технологічного процесу. Визначити необхідність і спосіб підготовки сировини,

умови та режими культивування (виробництва продукту, здійснення процесу), методи виділення та очищення цільового продукту і побічних продуктів, способи утилізації або переробки відходів. Вибір технології або її окремих етапів повинен ґрунтуватися на аналізі та порівнянні типових існуючих технологій, а також на патентному пошуку.

### **1.3. Характеристика біологічного агента (мікроорганізми та їх асоціації, угруповання, рослини, тварини та біоценози, тощо).**

У цьому розділі описати фізіологічні та біохімічні характеристики обраних біологічних агентів із зазначенням їх властивостей, що використовуються в технологічному процесі. До них відносяться: систематичне положення; морфологічні, цитологічні та культуральні характеристики; потреби організмів у поживних речовинах (основні джерела вуглецю, фосфору та азоту, макро- та мікроелементи); тип живлення (автотрофні, гетеротрофні тощо); відношення до кисню (аеробні, анаеробні, аеротолерантні тощо); залежність росту від температури, рН середовища та ін.; залежність росту від температури, рН середовища та ін.; тип енергозабезпечення (напр., енергетичне, водне тощо.); залежність росту від температури, рН середовища тощо; тип енергетичного обміну (фотосинтез, дихання тощо); тип розмноження; стійкість до інгібіторів, які можуть бути присутніми в сировині або виникати в технологічному процесі; поширення в природі тощо. Назви біологічних агентів наводять курсивом латинською мовою, повністю при першому згадуванні в тексті, наприклад, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, у подальших посиланнях - скорочено - *S. aureus*, *B. subtilis*. Якщо є надлишок біомаси, то вказуються варіанти її знешкодження.

## **РОЗДІЛ 2. БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.**

### **2.1. Схема перебігу процесів.**

Розділ має включати схеми хімічних та біохімічних перетворень, які відбуваються при біотрансформації сировини, а також умови (каталізатори, ферменти, тиск, температура тощо), за яких відбувається процес. Опишіть біохімічні процеси, які відбуваються в організмах і в навколишньому середовищі і які необхідні для

створення технологій, залежно від поставленого завдання. Вкажіть побічні реакції або метаболічні шляхи (при зміні параметрів процесу) та можливі механізми впливу їх продуктів на перебіг процесу біодеградації або біосинтезу.

## **2.2. Характеристика кінцевого продукту**

У цьому розділі описується склад та основні характеристики речовин, отриманих у процесі біоконверсії (біосинтезу), вміст основної речовини та домішок, наявність біологічно активних речовин тощо. Характеристики кінцевого продукту повинні бути описані відповідно до чинних стандартів, тобто нормативно-технічної документації. Розділ повинен містити інформацію про результат проекту, тобто кінцевий продукт (результат біотехнологічного або іншого процесу), його призначення, можливі сфери використання або реалізації, вимоги до характеристик, складу, властивостей, зовнішнього вигляду, маркування, належного зберігання, транспортування, подальшої переробки тощо.

## **РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

### **а. Матеріали основні і допоміжні**

Цей розділ містить дані про стан, обсяг, склад і властивості сировини та матеріалів, що використовуються в технологічному процесі. Визначте показники, які є обов'язковими для перевірки, і вкажіть стандартні методи перевірки. Дані заносять у таблицю. До групи 1 належать компоненти, які безпосередньо входять до складу живильного середовища, є субстратом для біологічного агента або компонентів субстрату і використовуються в хімічній або біохімічній реакції для синтезу продукту. До основної сировини також відносять тверді та рідкі відходи, якщо завданням є розробка технології переробки відходів, або стічні води, якщо завданням є розробка технології очищення стічних вод. Група 2 включає сировину, що використовується у виробничому процесі для допоміжних цілей: Вода для підживлення сорочок реакторів і метантенків, миючі та дезінфікуючі засоби для технологічних установок, приміщень, обладнання та інструментів тощо. Група 3 включає матеріали та комплектуючі: Фільтри, тара тощо. Група 4 включає проміжні продукти (якщо такі є), що утворюються в процесі виробництва.

### **3.2. Контроль виробництва.**

Для того, щоб якість продукту, отриманого в результаті технологічного процесу, відповідала вимогам стандартів і

характеристикам кращих світових зразків, а також щоб уникнути нераціонального використання ресурсів, необхідно передбачити і забезпечити безперервний контроль технологічного процесу на всіх його стадіях, а не тільки на вході і виході. Точки контролю позначені на технологічних схемах і схемах обладнання. Тип контролю (К<sub>х</sub> - хімічний контроль, К<sub>т</sub> - технологічний контроль, К<sub>мб</sub> - мікробіологічний контроль), що здійснюється на кожній стадії процесу, позначається у вигляді літери. Параметри контролю для кожної контрольної точки і кожного виду контролю, а також нормативи технологічного режиму заносяться в таблицю.

До переліку контрольних точок включаються тільки ті, які необхідні для забезпечення виконання даної стадії технологічного процесу. Під час виробничого процесу також контролюється відповідність сировини, допоміжних матеріалів і напівфабрикатів вимогам нормативно-технічної документації, санітарно-гігієнічні умови в цехах і на робочих місцях та якість виконання регламентованих технологічних процесів.

### **3.3. Матеріальний баланс.**

Баланс складається на одиницю або серію готової продукції або на весь обсяг виробництва. При розрахунку балансу враховуються всі матеріали і речовини, використані і отримані під час виробництва або на певному етапі виробництва, включаючи втрати. Матеріальний баланс розраховується відповідно до ваги речовин. Не допускається додавання речовин в різних одиницях виміру для створення матеріального балансу. Для розрахунку матеріального балансу використовуються наступні дані: об'єм, густина, склад, концентрація речовин, склад середовища; виробнича потужність виробничої лінії, заданий вихід кінцевого продукту тощо. Нормативні документи, стехіометричні реакції біосинтезу (біодеградації) та технічні стандарти можуть слугувати основою для розрахунку витрат сировини, проміжних продуктів та препаратів. Результати розрахунків можуть бути представлені у вигляді таблиці.

### **3.4. Опис технологічного процесу.**

Процес описується коротко і чітко, в порядку стадій, відповідно до технологічної схеми виробництва. Кожна стадія описується окремо за допомогою стандартних символів (ДР - допоміжні роботи, ТП – технологічний процес, ПМВ – фасування продукції, ЗВВ, ПВ – стадії знешкодження та переробки відходів та викидів, К<sub>т</sub>, К<sub>х</sub>, К<sub>м</sub> –



контрольні точки виробництва). Номер етапу на кресленні повинен відповідати номеру етапу в описі в програмному забезпеченні. Для кожної стадії повинні бути вказані технологічні параметри ( $t^{\circ}$ , Р, рН, тривалість, співвідношення компонентів тощо) і допустимі робочі діапазони їх значень, а також напрямки потоків сировини, продуктів, відходів, теплоносіїв та інших речовин і матеріалів, що використовуються в технологічному процесі. Опис кожної стадії повинен мати номер і заголовок, що відповідає її позначенню на технологічній схемі.

Для виробництв, що передбачають хімічні або біохімічні перетворення, опис стадії повинен включати рівняння хімічних (біохімічних) реакцій (основних і побічних). Надається опис технологічного обладнання, в якому відбувається процес. Опис повинен включати інформацію про робочий об'єм обладнання, конструктивні особливості, використані матеріали, конструкцію мішалки, частоту обертання валу мішалки, поверхню теплообміну, тип подачі теплоносія, коефіцієнт заповнення апарату тощо.

Вказується час, місце і метод відбору проб, точки відбору проб і категорії контролю ( $K_t$ ,  $K_x$  і т.д.), відповідні точкам контролю на ТС і АС. Етапи допоміжних робіт. Опис технологічного процесу починається з допоміжних робіт. До допоміжних стадій виробництва відносяться роботи, які безпосередньо не пов'язані з кінцевим продуктом. До них відносяться, наприклад, транспортування, зберігання і підготовка сировини, підготовка виробництва і персоналу, підготовка і стерилізація живильного середовища, підготовка повітря для аерації, підготовка очищеної води тощо.

При розробці блок-схеми біотехнологічного процесу рекомендується планувати ДР.1 "Санітарна підготовка виробництва" як перший етап, що забезпечує певний рівень асептичності виробництва, безпеки праці та охорони здоров'я. Опис цих етапів та операцій включає перелік виробничих процесів, таких як транспортування, розвантаження, зберігання та подрібнення сировини. Зазначено експлуатаційні характеристики та функціонування обладнання, що використовується для виконання цих процесів, а також послідовність роботи з ним.

Стадії основного технологічного процесу. До стадій основного технологічного процесу відносять стадії підготовки біологічного агента, основного біотехнологічного процесу біосинтезу цільової

речовини (біодеградація відходів, біологічна конверсія сировини, біологічне очищення води або повітря та ін.), процеси виділення, очищення та приготування продукту. ), процеси розділення, очищення, сушіння, знешкодження та знезараження (у разі очищення стічних вод або газоповітряних викидів) продукту та інші стадії, спрямовані на надання продукту процесу необхідних кінцевих властивостей, визначених завданням на проектування та описом виробничого процесу, наводять технологічні дані: аеробний, анаеробний; температурний режим (мезофільний, термофільний тощо); періодичний, напівперіодичний тощо; періодичний, напівперіодичний тощо (напр.); періодичний, напівперіодичний або безперервний процес (хемостатики, розподіл каламуті або інші системи управління процесом), об'єм подачі поживних речовин, тривалість процесу, фізичні та хімічні параметри середовища тощо.

Опис етапів також включає характеристики та технологічне функціонування обладнання, що використовується. За необхідності, після стадій основного технологічного процесу вказуються стадії пакування, маркування, відвантаження продукції, переробки та утилізації відходів. Якщо переробка або утилізація відходів відбувається на іншому підприємстві, доцільно вказати на етапі, на якому утворюються відходи, що вони будуть відправлені на переробку, утилізацію або захоронення. У цьому випадку немає необхідності використовувати стадію ПВ та ЗВ.

#### **РОЗДІЛ 4. ПІДБІР ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАДНАННЯ**

Підбір обладнання для технологічного процесу починається з основних апаратів або споруд. Це можуть бути біореактори, біопроектори, ферментатори, метантенки тощо. Основне обладнання підбирається на основі розрахунків вартості та обсягу сировини, необхідної виробничої потужності, характеристик сировини, умов, необхідних для протікання відповідних біохімічних процесів і заданих характеристик кінцевого продукту: необхідного ступеня очищення продукту, вмісту цільової речовини і т.д. Розрахунки процесів та обладнання проводяться за методиками, рекомендованими конструкторським бюро. Розраховуються розміри і форми оригінальних або існуючих конструктивних рішень. Відповідно до умов проведення процесу та властивостей

контактного середовища обґрунтувати вибір матеріалів для окремих елементів конструкції. Описати принцип дії та основні параметри одного з основних апаратів. Креслення загального вигляду цього апарату (конструкції) виконати на аркуші формату А1.

Проведіть розрахунки згідно з завданням на проектування і складіть матеріальний баланс для окремих компонентів, що проходять через апарат, або для всього потоку. Також складають тепловий баланс, який враховує всі притоки і відтоки тепла, теплове навантаження апарату і витрату енергії. Підбирають (за необхідності розраховують) тип і параметри (об'єм, продуктивність, потужність) іншого обладнання та установок для основних стадій процесу (реактори-змішувачі, центрифуги, фільтр-преси, абсорбери, екстрактори, сушарки, сепаратори, газгольдери, відстійники і т.д.).

Основні апарати (споруди) розташовуються в порядку, необхідному для ефективного здійснення технологічного процесу (згідно з технологічною схемою). Потім підбирають допоміжні пристрої (насоси, вентилятори, конвеєри, компресори, дозатори тощо) для забезпечення взаємодії основних апаратів. Їх підбирають з урахуванням продуктивності і режимів роботи основних агрегатів. Підбір здійснюється на основі каталогів виробників обладнання, в яких вказані характеристики окремих виробів машинобудування.

## **РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ**

У розділі 5 наведено вимоги до охорони праці та безпеки життєдіяльності під час експлуатації обладнання в технологічному процесі. Заходи з охорони праці та безпеки в аварійних ситуаціях повинні відповідати загальноприйнятим вимогам Основними завданнями студента в галузі охорони праці є розробка організаційних і гігієнічних заходів, що дозволяють виключити виробничий травматизм, професійні захворювання тощо під час роботи на підприємстві та при транспортуванні сировини і готової продукції. В рамках проекту не слід переписувати текст правил, норм та інструкцій з техніки безпеки. Цими правилами, нормами та інструкціями слід користуватися при прийнятті технічних і технологічних рішень: Розрахунку основних і допоміжних установок, проектуванні основних і допоміжних установок, виборі типу електрообладнання, пожежної та аварійної сигналізації, виборі та обладнанні санітарно-технічних установок і т.д.

Питання безпеки життєдіяльності та протипожежного захисту

повинні бути враховані при виконанні всіх розділів дипломного проекту у вигляді технічних рішень. При розробці цього розділу в пояснювально-графічній частині необхідно - передбачити розташування будівель, споруд, складів на ділянці по зонам відповідно до особливостей виробництва, небезпек і режиму роботи; - принцип розташування виробничих, адміністративних, допоміжних будівель і складів з урахуванням переважаючого напрямку вітру, максимальної вентиляції та сонячної радіації; - оптимальні відстані між виробничими та допоміжними спорудами; - проїзди, під'їзні шляхи, транспортні шляхи на території промайданчика; - благоустрій та озеленення території майданчика; - облаштування очисних споруд; - відповідні

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища на виробничих об'єктах є стічні води, пил, газо- і пароподібні викиди забруднюючих речовин і тверді відходи. Аналізується вплив відходів або самого продукту (наприклад, при виробництві біопалива, очищенні стічних вод тощо) на навколишнє середовище та пропонується система природоохоронних заходів. У цьому розділі здобувач надає рекомендації щодо проектування очисних споруд на підприємстві або щодо передачі технологічних відходів спеціалізованим компаніям, які займаються утилізацією або переробкою відходів.

Пояснення характеризує тверді відходи, газоподібні викиди або стічні води, що утворюються в технологічному процесі, виходячи з їх складу, а також надає необхідні за законом дані про гранично допустимі концентрації токсичних речовин. Проект повинен включати заходи з переробки хімічних реагентів та їх повторного використання.

Між структурними частинами роботи повинен прослідковуватися чіткий логічний зв'язок, тобто, розділи мають бути пов'язані між собою і починатися з короткого опису питань, які підлягають розкриттю, в їхньому взаємозв'язку з попередніми та наступними розділами.

Загальні висновки є особливо важливою заключною частиною кваліфікаційної роботи, яка повинна показати результати дослідження і ступінь досягнення поставлених цілей. У них узагальнюються всі результати роботи і співвідносяться із загальними завданнями кваліфікаційної роботи. У висновках

повинні бути представлені основні наукові та практичні результати роботи, включаючи формулювання розв'язаної проблеми та її значення для науки і практики. У висновках слід акцентувати увагу на якісних і кількісних показниках отриманих результатів, обґрунтувати їх достовірність та надати рекомендації щодо наукового і практичного використання результатів.

Висновки бажано подавати у вигляді послідовно пронумерованих пунктів. Кожен пункт повинен містити логічно завершений висновок.

На основі зроблених висновків можуть бути сформульовані рекомендації. Рекомендації викладаються з нової сторінки. Вони вказують, що, на думку автора, необхідно зробити для подальшого вивчення проблеми, і містять пропозиції щодо ефективного використання результатів дослідження.

Список використаних джерел оформлюється одним із наступних способів:

- ✓ в порядку появи посилань у тексті;
- ✓ в алфавітному порядку прізвищ, імен або заголовків перших авторів;
- ✓ в хронологічному порядку.

Бібліографічний опис джерел має бути оформлений відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, міжнародних і національних норм, з обов'язковим наведенням назв праць (Додаток Б).

Додатки повинні містити допоміжний матеріал, необхідний для повного розуміння роботи:

- ✓ довідкові рисунки або таблиці;
- ✓ матеріали, які не можуть бути включені в основну частину через їх великий розмір або формат (фотографії, проміжні математичні доведення, розрахунки, протоколи випробувань);
- ✓ копії специфікацій, договорів, робочих програм, інших документів, окремі витяги з нормативних документів (інструкцій);
- ✓ опис алгоритмів та переліки розроблених програм;
- ✓ опис нового обладнання та приладів, використаних під час випробувань;
- ✓ інструкції та методики тощо.

## **7. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ**

## РОБОТИ

Оформлення графічної частини кваліфікаційної роботи.

Графічна частина кваліфікаційної роботи може складатися з: технологічної схеми виробництва (1-2 аркуші); апаратурно-технологічної схеми (1-2 аркуші) та креслення загального виду спроектованого пристрою. Графічна частина виконується на креслярському папері основного формату А1 (594x841 мм). При необхідності, як виняток, допускається використання додаткових форматів, утворених шляхом збільшення коротких сторін основних форматів у рази, кратні їх розмірам. Позначення похідного формату складається з позначення основного формату та його кратності. Наприклад: А1х2, А4х8.

Креслення загального виду можуть містити: (а) зображення апарата (види, розрізи, перерізи), текстову частину, маркування, необхідні для розуміння конструктивного виконання апарата, взаємодії між складовими частинами і принципу дії; (б) найменування і позначення частин апарата, для яких необхідні технічні характеристики, кількість, матеріал, принцип дії тощо або для яких необхідний опис для їх пояснення (с) розміри та інші дані, що застосовуються до ілюстрації; (д) технічні характеристики апарату.

Ілюстрації слід виконувати з максимальними спрощеннями, передбаченими стандартами. Окремі ілюстрації частин апарата слід розміщувати на одному аркуші з ілюстрацією всього апарата. На кресленнях загального вигляду найменування і позначення складових частин апарата наводять на полчках маркувальних ліній або в таблиці, розташованій на тому ж аркуші, що й ілюстрація апарата.

Технологічна схема - це спрощене графічне зображення технологічного процесу. На кресленні повинно бути показано наступне - основне технологічне обладнання; - допоміжне обладнання (колектори, прилади обліку, теплообмінники, аварійне обладнання, насоси, компресори, вентилятори тощо); - допоміжне обладнання (колектори, прилади обліку, теплообмінники, аварійне обладнання, насоси, компресори, вентилятори тощо). Обладнання може бути показано без суворого дотримання масштабу, але співвідношення габаритних розмірів основних елементів повинно відповідати реальним розмірам.

Устаткування, що використовується в декількох виробничих підрозділах підприємства, на плані устаткування не показують. У технологічних процесах з великою кількістю апаратів допускається креслити технологічні схеми для кожної фази окремо, не перериваючи нумерації. Обладнання слід показувати і нумерувати відповідно до технологічного процесу. При відсутності стандартного позначення допускається самостійна структура креслення зі схематичним зображенням внутрішньої будови. Устаткування і пристрої повинні бути показані на кресленні суцільними тонкими лініями.

Позиційне позначення - це комбінація літери, що позначає тип пристрою, і арабської цифри, що позначає порядковий номер на схемі апаратури. Позиційне позначення розташовується на полиці виносної лінії, яка починається з точки на апараті. Виносні лінії проводять тонкою лінією, вони повинні утворювати з вертикаллю або горизонталлю кут не менше  $15^\circ$ , а їхній край не повинен бути довшим на 3 мм за довжину позначення.

Труби прокладаються від магістральних труб до приладів. Магістральні трубопроводи прокладаються вище або нижче схеми, зазвичай подаючі трубопроводи прокладаються вгору, а зворотні - вниз. Умовне позначення трубопроводів складається з графічного позначення та позначення середовища, що транспортується, відповідно до ДСТУ Б А.2.4-1:2009 (Додаток Г). Позначення середовища може бути літерним (Т1, К2) або цифровим (1.1, 4.3 і т.д.).

Магістральні трубопроводи зображуються суцільними основними лініями. Напрямок потоку вказується стрілкою на початку труби та позначення проставляють в розривах ліній, перпендикулярно до лінії трубопроводу. Розриви повинні бути достатньо великими, щоб можна було легко стежити за потоком, і розміщуватися через кожні 50-80 мм. Стрілка являє собою рівносторонній трикутник з довжиною сторони 2,5...3 мм, стрілка забарвлюється, коли середовище в трубі рідке, і залишається білою, коли середовище газоподібне. Позначення найбільш поширених рідин і газів наведені в Додатку Г.

Лінії зв'язку між магістралями і апаратами, а також між апаратами показані вертикально і горизонтально у вигляді суцільних основних ліній з якомога меншою кількістю перетинів і вигинів. Лінії зв'язку

не повинні перетинати зображення приладу. Трубопровідна арматура повинна бути зображена суцільними основними лініями.

Область креслення обмежена рамкою, яка накреслена безперервними лініями з відступами 20 мм від лівого краю і 5 мм від інших країв. У правому нижньому куті листів і аркушів креслень повинні бути накреслені штампи відповідно до вимог.

Оформлення пояснювальної записки. Кваліфікаційну роботу необхідно оформлювати відповідно до Державного стандарту України ДСТУ Б А.2.4-4:2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації» та ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення».

Обсяг кваліфікаційної роботи має становити 2-3 авторських аркушів. Один авторський аркуш відповідає 40 тис. друкованих знаків, включаючи цифри, розділові знаки та пробіли між словами, що відповідає приблизно 24 сторінкам друкованого тексту, якщо робота підготовлена за допомогою комп'ютера з текстовим редактором Word: Формат А4 (210x297 мм), шрифт - Times New Roman, розмір шрифту - 14 пт, міжрядковий інтервал - 1,5, поля: ліве, верхнє, нижнє - 20 мм, праве - 10 мм. Це означає, що обсяг кваліфікаційної роботи має становити 50-70 сторінок. Кваліфікаційна робота повинна супроводжуватися 3-5 аркушами графічного матеріалу формату А1, презентацією.

Матеріал повинен бути викладений чітко, лаконічно та послідовно. Розділи та підрозділи повинні мати заголовки. Заголовки розділів слід розташовувати по центру рядка і писати без крапки в кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацного відступу, не підкреслювати і писати без крапки в кінці. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, вони розділяються крапкою. Переноси в заголовку розділу не допускаються. Не допускається розміщувати заголовок розділу, підрозділу, пункту і підпункту внизу сторінки, якщо після нього йде тільки один рядок тексту. Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах роботи і позначатися арабськими цифрами. Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту,



відокремлених крапкою.

Сторінки роботи слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Рисунки і таблиці, розміщені на окремих сторінках, включаються до наскрізної нумерації сторінок роботи. Рисунки (креслення, малюнки, графіки, схеми, діаграми) слід розміщувати після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці. На всі рисунки повинні бути посилання в статті. Рисунки можуть бути позначені назвами, які розміщуються під текстом. Пояснювальна інформація (підпис) розміщується під рисунком. Рисунок позначається словом "Рис. ...". Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою.

Цифрові матеріали, перелік матеріалів, сировина, контрольні точки та перелік обладнання подаються у вигляді таблиць. Таблиці нумеруються в межах розділу арабською цифрою. Допускається наскрізна нумерація по всьому документу. Слово "Таблиця" і порядковий номер розміщують у верхньому лівому куті таблиці. Слово "Таблиця" пишеться з великої літери і не підкреслюється. Наприклад: "Таблиця 1.2 - Перелік контрольних точок", тобто друга таблиця першої частини. Заголовок пишеться малими літерами (перша літера велика) і розміщується над таблицею з абзацного відступу. Посилання на таблицю в тексті є обов'язковим. Таблиці розміщуються або на тій же сторінці, що й посилання на них, або на наступній сторінці після першого запису. Слово "таблиця" використовується тільки один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці пишуть "Продовження таблиці \_\_\_\_" або "Кінець таблиці \_\_\_\_" з абзацного відступу, не повторюючи назву.

Таблицю слід розміщувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць у додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою. Номер таблиці розміщують якомога правіше в рядку. Таблиця може мати назву, яку розміщують над таблицею. Окрема примітка не нумерується.

Формули та рівняння повинні мати порядкову нумерацію в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і

порядкового номера формули, відокремлених крапкою. Номер формули вказується в дужках у крайньому правому положенні рядка на рівні формули. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, які входять в формулу, необхідно наводити безпосередньо під формулою і тій послідовності, в якій вони наведені в формулі. Пояснення значення кожного символу слід наводити з нового рядка.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком Є, З, І, Ї, О, Й, Б. Додатки повинні мати загальну з пояснювальною запискою наскрізну нумерацію сторінок. Рисунки повинні бути виконані в оптимальному масштабі з урахуванням їх складності та інформативності. Масштаби на кресленнях не вказують, якщо це не передбачено відповідними стандартами (якщо вузол, розріз, план на одному аркуші виконано в іншому масштабі, ніж на інших аркушах).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ковальчук Наталія. Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційної комісії. [Електронний ресурс] // НУВГП. – 2017. - Режим доступу до ресурсу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/8545/>.

2. Мошинський, В. С. Положення про організацію освітнього процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція). [Електронний ресурс] // НУВГП. – 2023. - Режим доступу до ресурсу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/>.

3. Грицина, О. О. та Бедункова, О. О. та Ковальчук, В. А. та Мороз, М. В. та Шиманський, А. С. (2024) Освітньо-професійна програма "Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 162 "Біотехнології та біоінженерія" галузі знань 16 "Хімічна інженерія та біоінженерія". Режим доступу до ресурсу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/>.

4. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення.

5. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації.

Зі Зміною № 1.

6. Бакалаврський дипломний проект. Організація виконання та захисту, вимоги до структури, змісту та оформлення [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Біотехнології» спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. С. Тодосійчук, В. Ю. Поліщук, Л. Б. Орябінська, І. Р. Клечак, Л. І. Ружинська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 50 с.

7. Бакалаврський дипломний проект. Організація виконання та захисту, вимоги до структури, змісту та оформлення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Біотехнології» спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л. С. Зубченко, М. Ю. Козар, І. І. Левтун. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,04 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 47 с.

## ДОДАТОК А

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури  
Кафедра ...

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітньо-професійна програма – «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри ...

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти

---

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_  
керівник роботи \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові, наук. ступ., вчене звання)  
затверджена наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_ 202\_ року №\_
2. Строк подання роботи на кафедру «\_\_» \_\_\_\_ 202\_ року
3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Продовження додатку А

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище та ініціали, посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Календарний план виконання роботи

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка (графічний матеріал)

8. Дата видачі завдання «\_» \_\_\_\_\_ 202\_ року

Магістр

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## ДОДАТОК Б

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури  
Кафедра ...

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові бакалавра)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

\_\_\_\_\_

(назва кваліфікаційної роботи)

Ступінь вищої освіти – другий (магістерський)  
Освітньо-професійна програма – біотехнології  
Спеціальність – 162 «Біотехнології та біоінженерія»  
Галузь знань – 16 «Хімічна та біоінженерія»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело \_\_\_\_\_

(підпис)      (прізвище та ініціали бакалавра)

Керівник: \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, вчене звання керівника)

Рівне – 202\_

## **ДОДАТОК В [6]**

Приклади оформлення списку літератури згідно ДСТУ 8302:2015  
«Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні  
положення та правила складання»

### **Книги**

#### **Один автор**

Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації :  
монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.

#### **Два авторів**

Крушельницька О. В., Мельничук Д. П. Управління персоналом : навч.  
посіб. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Київ, 2005. 308 с.

#### **Три авторів**

Скидан О. В., Ковальчук О. Д., Янчевський В. Л. Підприємство у  
сільській місцевості : довідник. Житомир, 2013. 321 с.

#### **Чотири автори**

Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва /  
Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А. Київ :  
Укראгропромпродуктивність, 2006. 106 с. Основи марикультури / Грициняк  
І. І. та ін. Київ : ДІА, 2013. 172 с.

#### **П'ять і більше авторів**

Екологія : навч. посіб. / Б. В. Борисюк та ін. Житомир, 2003. 174 с. Методи  
підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрищенко А. І. та  
ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с.

#### **Колективний автор**

Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. III  
Міжнар. наук.-практ. конф. / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир :  
Полісся, 2015. 648 с.

#### **Багатотомне видання**

Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т. / гол. ред. В. В.  
Моргун. Київ : Логос, 2001. Т. 2. 636 с. Фауна України. В 40 т. Т. 36.

#### **За редакцією**

Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / за ред. І. Я.  
Коцюмбаса. Львів : Тріада плюс, 2006. 360 с.

## **Автор і перекладач**

Брігхем С. В. Основи фінансового менеджменту / пер. з англ. В. Біленького та ін. Київ : Молодь, 1997. 998 с.

## **Законодавчі і нормативні документи (інструкції, накази)**

Інструкція про порядок нарахування і сплати єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : затв. наказом М-ва фінансів України від 20 квіт. 2015 р. № 449. Все про бухгалтерський облік. 2015. № 51. С. 21–42.

## **Стандарти**

ДСТУ ISO 9001: 2001. Системи управління якістю. [Чинний від 2001-06-17]. Київ, 2001. 24 с. (Інформація та документація).

## **Патенти**

Комбайн рослинозбиральний універсальний : пат. 77937 Україна : МПК A01D 41/02, A01D 41/04, A01D 45/02. № а 2011 09738 ; заявл. 05.08.2011 ; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.

## **Дисертації, автореферати дисертацій**

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир, 2011. 392 с.

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Житомир, 2011. 40 с.

## **Частина видання**

### **Розділ книги**

Саблук П. Т. Напрямки розвитку економіки в аграрній сфері виробництва. Основи аграрного підприємництва / за ред. М. Й. Маліка. Київ, 2000. С. 5–15.

### **Тези доповідей, матеріали конференцій**

Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. Матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108.

Скидан О. В., Судак Г. В. Розвиток сільськогосподарського підприємництва на кооперативних засадах. Кооперативні читання: 2013 рік : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 4–6 квіт. 2013 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С.



87–91.

### **Стаття з продовжуваного та періодичного видання**

Якобчук В. П. Стратегічні пріоритети інноваційного розвитку підприємництва в аграрній сфері. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Економіка. 2013. Вип. 148. С. 31–34.  
Dankevych Ye. M., Dankevych V. Ye., Chaikin O. V. Ukraine agricultural land market formation preconditions. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017. Vol. 65, №. 1. P. 259–271.

### **Електронні ресурси**

#### **Книги**

Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Товарна інноваційна політика : підручник. Суми : Університетська книга, 2007. 281 с. URL: <ftp://lib.sumdu.edu.ua/Books/1539.pdf> (дата звернення: 10.11.2021).

#### **Законодавчі документи**

Про стандартизацію : Закон України від 11 лют. 2014 р. № 1315. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/131518> (дата звернення: 02.11.2021). 48

#### **Періодичні видання**

Клітна М. Р., Брижань І. А. Стан і розвиток органічного виробництва та ринку органічної продукції в Україні. Ефективна економіка. 2013. № 10. URL: <http://www.m.nayka.com.ua> (дата звернення: 12.10.2021).

Neave H. Deming's 14 Points for Management: Framework for Success. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician). 2012. Vol. 36, № 5. P. 561–570. URL: <http://www2.fiu.edu/~revellk/pad3003/Neave.pdf> (Last accessed: 02.11.2021).

#### **Сторінки з веб-сайтів**

Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : вебсайт. URL: <http://www.eco-live.com.ua> (дата звернення: 12.10.2021).

### **ДОДАТОК Г [6]**

Умовні позначення середовищ в трубопроводах за ДСТУ Б А.2.4-1:2009

Найменування	Позначення
<b>1 Водопровід</b>	
а) загальне позначення	B0
б) господарсько-питний	B1
в) протипожежний	B2
г) виробничий:	
- загальне позначення	B3
- оборотної води подавальний	B4
- оборотної води зворотній	B5
- пом'якшеної води	B6
- річкової води	B7
- річкової освітленої води	B8
- підземної води	B9
<b>2 Каналізація:</b>	
а) загальне позначення	K0
б) побутова	K1
в) дощова	K2
г) виробнича:	
- загальне позначення	K3
- механічно забруднених вод	K4
- мулова	K5
- вод, що містять шлам	K6
- хімічно забруднених вод	K7
- кислих вод	K8
- лужних вод	K9
- кисло-лужних вод	K10
- вод, що містять ціан	K11
- вод, що містять хром	K12
<b>3 Теплопровід:</b>	
а) загальне позначення	T0
б) трубопровід гарячої води для опалення і вентиляції, а також загальний, для опалення, вентиляції гарячого водопостачання і технологічних процесів:	
- подавальний	T1
- зворотній	T2
в) трубопровід гарячої води для гарячого водопостачання:	

**Продовження додатку Г**

Найменування	Позначення
- подавальний	Г3
- циркуляційний	Г4
г) трубопровід гарячої води для технологічних процесів:	
- подавальний	Г5
- зворотній	Г6
д) трубопровід пари (паропровід)	Г7
трубопровід конденсату (конденсатопровід)	Г8
4 Газопровід	
а) загальна позначка	Г0
б) низького тиску до 5 кПа (0,05 кгс/см <sup>2</sup> )	Г1
в) середнього тиску більше 5 кПа (0,05кгс/см <sup>2</sup> ) до 0,3 МПа (3 кгс/см <sup>2</sup> )	Г2
г) високого тиску більше 0,3 (3) до 0,6 МПа (6 кгс/см <sup>2</sup> )	Г3
д) високого тиску більше 0,6 (6) до 1,2 МПа (12 кгс/см <sup>2</sup> )	Г4
є) газопровід продувочний	Г5
ж) трубопровід на розрідження	Г6