

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-82S

СИЛАБУС SYLLABUS	Кваліфікаційна робота Qualifying Work	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK30	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	Хімічна інженерія та біоінженерія Chemical Engineering and Bioengineering
Спеціальність Field of Study		162
Освітня програма Degree Programme	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy	

РІВНЕ -2024

Силабус «Кваліфікаційна робота» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 18 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31707/> .

Розробники силабусу: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи;

Бєдункова Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи;

Буднік Зінаїда Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 1 від "29" серпня 2024 року.

Завідувач кафедри: Мартинов Сергій Юрійович, доктор технічних наук, професор.

Керівник (гарант) ОП: Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.



Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ
Протокол № 1 від "29" серпня 2024 року.


Голова науково-методичної ради з якості ННІ: Макаренко Руслан
Миколайович, кандидат технічних наук, професор.

Попередня версія силабусу: 03-02-62S

© Грицина О.О., 2024
© Бєдункова О.О., 2024
© Буднік З.М., 2024
© НУВГП, 2024

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	4 рік, 8 семестр
Кількість кредитів	6,0 кредитів ЄККТС
Самостійна робота:	180 годин
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	захист
Мова викладання	державна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ	
	Грицина Олександр Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Грицина Олександр Олексійович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6390-7959
Як комунікувати	email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
	Бєдункова Ольга Олександрівна, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Бєдункова Ольга Олександрівна

ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4356-4124
Як комунікувати	<i>email:</i> o.o.biedunkova@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE
	Буднік Зінаїда Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи
Вікіситет	Буднік Зінаїда Миколаївна
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0579-954X
Як комунікувати	<i>email:</i> z.m.budnik@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення в системі MOODLE

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Мета та завдання

Мета кваліфікаційної роботи:

- Демонстрація здатності вирішувати складні спеціалізовані задачі у галузі біотехнології та біоінженерії, використовуючи сучасні методи та підходи (ІК).
- Застосування теоретичних знань на практиці, підтверджуючи свою готовність до професійної діяльності (К01).
- Розвиток навичок наукового дослідження, аналізу та синтезу інформації з метою отримання нових знань у вибраній сфері.

Завдання кваліфікаційної роботи:

- Обрання актуальної теми дослідження, яка відповідає сучасним тенденціям у біотехнології, біоробототехніці або біоенергетиці та дозволяє продемонструвати компетентності К13-К26.
- Проведення літературного огляду з використанням українських та іноземних джерел (К02, К03, К05), що сприяє розширенню знань та оволодінню сучасними технологіями (ПР05).
- Розробка та виконання експериментальної частини роботи з використанням відповідних методів і обладнання (К18, ПР12), враховуючи принципи біобезпеки та біоетики (К24).
- Аналіз отриманих результатів з використанням математичних та статистичних методів (ПР01), оцінка ефективності процесів (К22, ПР20).
- Складання технічної документації та презентація роботи українською мовою з використанням професійної термінології (К02, ПР04), а також підготовка короткого резюме іноземною мовою (К03).
- Обґрунтування соціально-економічної значущості проведеного дослідження, врахування екологічних та етичних аспектів (К07, К22, ПР23).
- Використання інформаційно-комунікаційних технологій для збору, обробки та представлення даних (К04, ПР19).

Виконуючи кваліфікаційну роботу, студенти мають можливість:

- Поглибити знання з обраної тематики, розвиваючи навички самостійного навчання та дослідження (К05, ПР10).
- Розвинути практичні навички роботи з біологічними агентами, обладнанням та програмним забезпеченням (К13, К23, ПР08).
- Вдосконалити комунікативні навички, презентуючи результати своєї роботи перед аудиторією та відповідаючи на запитання (К02, ПР22).

Завдяки кваліфікаційній роботі студенти демонструють свою готовність до професійної діяльності в галузі біотехнології та біоінженерії, підтверджуючи оволодіння необхідними компетентностями та програмними результатами навчання.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6097>

**Передумови вивчення
(місце освітнього компоненту в структурно-логічній схемі)**

здобуті знання та вміння з дисциплін навчального плану освітнього ступеня бакалавра ОК1-ОК29, що передують виконанню кваліфікаційної роботи

Компетентності

ІК. 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.

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K02. Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).

K03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K06. Навички здійснення безпечної діяльності.

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

K08. 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.

K09. 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.

K09¹. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

K10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.

K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

K14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

K16. Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).

K17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K18. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K20. Здатність складати апаратні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.

K23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

K25. 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.

K26. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, біоробототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

Програмні результати навчання (ПРН)

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 продуктивний 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.

Структура та зміст освітнього компонента

Організація процесу виконання кваліфікаційної роботи

Процес виконання кваліфікаційної роботи складається з трьох послідовних етапів:

1. Підготовчий етап

о Вибір теми та отримання індивідуального завдання: Студент обирає актуальну тему, яка відповідає сучасним напрямкам розвитку біотехнологій, та отримує від керівника індивідуальне завдання з конкретними питаннями для дослідження.

о Переддипломна практика: Включає ознайомлення зі станом обраної проблеми, збір фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів та досліджень. Цей етап

завершується складанням та захистом звіту про проходження практики.

2. Основний етап

о Виконання кваліфікаційної роботи: Після захисту звіту про практику студент приступає до написання кваліфікаційної роботи, використовуючи зібрані дані та проводячи додаткові дослідження.

о Консультації з керівником та консультантами: Регулярний зворотний зв'язок з науковим керівником та, за потреби, з консультантами для перевірки відповідності роботи встановленим вимогам.

о Попередній захист: Орієнтовно за два тижні до офіційного захисту робота подається на попередній розгляд, де отримує оцінку готовності та рекомендації щодо вдосконалення.

3. Заключний етап

о Отримання відгуку та рецензії: Науковий керівник надає відгук, а незалежний рецензент готує рецензію, оцінюючи наукову та практичну цінність роботи.

о Підготовка до захисту: Студент готує презентацію та доповідь, відпрацьовує відповіді на можливі запитання.

о Захист кваліфікаційної роботи: Публічний виступ перед екзаменаційною комісією з представленням основних результатів та висновків дослідження.

Структура кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота складається з двох основних частин: текстової та графічної.

Текстова частина повинна в стислій та чіткій формі розкривати творчий задум роботи, містити аналіз сучасного стану проблеми, методи вирішення завдань, обґрунтування оптимальності обраних підходів, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз результатів та висновки. Вона має бути логічно структурованою та містити необхідні ілюстрації, графіки, діаграми, таблиці та схеми.

Типовий зміст пояснювальної записки:

• Вступ.

о Актуальність теми

о Мета та завдання дослідження

о Об'єкт і предмет дослідження

о Методи дослідження

о Наукова новизна та практична значущість

• РОЗДІЛ 1. Характеристика сировини та біологічного агента. Обґрунтування технології.

о 1.1. Характеристика сировини: Детальний опис фізико-хімічних властивостей сировини, джерела її отримання та вимоги до якості.

о 1.2. Обґрунтування вибору технології: Порівняльний аналіз існуючих технологій, вибір найефективнішої та її переваги.

о 1.3. Характеристика біологічного агента: Вивчення особливостей мікроорганізмів, їх асоціацій, рослин, тварин або біоценозів, що використовуються в процесі.

• РОЗДІЛ 2. Біохімічні основи технологічного процесу.

о 2.1. Схема перебігу процесів: Опис біохімічних реакцій, метаболічних шляхів та механізмів, що лежать в основі технології.

о 2.2. Характеристика кінцевого продукту: Фізико-хімічні властивості продукту, його якісні показники та сфери застосування.

• РОЗДІЛ 3. Технологічна частина.

о 3.1. Основні та допоміжні матеріали: Перелік використаних матеріалів, їх характеристики та роль у процесі.

о 3.2. Контроль виробництва: Методи контролю якості на різних етапах виробництва, стандарти та нормативи.

о 3.3. Матеріальний баланс: Розрахунок споживання сировини та виходу продукції, ефективність перетворення.

о 3.4. Опис технологічного процесу: Послідовність технологічних операцій, параметри процесу та умови проведення.

- **РОЗДІЛ 4. Підбір та характеристика обладнання.**
 - 4.1. Вибір обладнання: Критерії вибору, відповідність технологічним вимогам.
 - 4.2. Технічні характеристики: Опис конструкції, принципу дії та експлуатаційних показників обладнання.
- **РОЗДІЛ 5. Економічна та екологічна оцінка.**
 - 5.1. Економічний аналіз: Розрахунок собівартості, оцінка фінансової доцільності та перспектив впровадження.
 - 5.2. Екологічна оцінка: Вплив виробництва на навколишнє середовище, заходи з мінімізації негативних наслідків.
- **Висновки:**
 - Підсумки проведеного дослідження
 - Виконання поставлених завдань
 - Рекомендації щодо практичного застосування результатів
- **Список використаних джерел**
 - Оформлений згідно з встановленими стандартами, включає актуальні та релевантні джерела.
- **Додатки (за потреби)**
 - Додаткова інформація, таблиці, графіки, які доповнюють основний текст.

Графічна частина роботи ілюструє основні результати проектування та може включати:

- Технологічну схему виробництва: 1–2 аркуші з відображенням послідовності технологічних операцій.
- Апаратурно-технологічну схему: 1–2 аркуші, що деталізують розміщення та взаємодію обладнання.
- Креслення загального виду розрахованого апарату: Докладні креслення ключового обладнання з необхідними розмірами та специфікаціями.

Для нестандартних кваліфікаційних робіт науково-дослідного напрямку або робіт, спрямованих на розвиток лабораторної бази кафедри, зміст пояснювальної записки та графічної частини може бути змінений. Такі зміни затверджуються на кафедрі відповідно до специфіки дослідження.

Вимоги до обсягу та оформлення

- Пояснювальна записка: Рекомендований обсяг — 50–70 сторінок друкованого тексту.
- Графічний (ілюстративний) матеріал: Не менше 3 аркушів креслень або плакатів формату А1 в електронному вигляді.
- Презентація для захисту: До 10 слайдів, що висвітлюють основні положення та результати роботи.

Форми та методи навчання

Виконання кваліфікаційної роботи є ключовим етапом для студентів-бакалаврів за освітньою програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика». Форми та методи навчання, застосовані при цьому, мають вирішальне значення для досягнення заявлених програмних результатів навчання та відповідають вимогам студентоцентрованого підходу і принципам академічної свободи.

Основні форми та методи навчання та викладання

1. Проектне навчання:

Студенти виконують кваліфікаційну роботу в рамках обраної теми кваліфікаційної роботи. Цей метод дозволяє застосувати теоретичні знання для вирішення практичних задач, розвиває навички аналізу та синтезу інформації (ПР01, ПР16, ПР25).

2. Проблемно-орієнтоване навчання:

Орієнтація на вирішення конкретних професійних проблем стимулює розвиток критичного мислення та здатності приймати раціональні рішення (ПР05, ПР14, ПР22).

3. Індивідуальні консультації та наставництво:

Тісна взаємодія з керівником сприяє персоналізації навчання, допомагає вирішувати специфічні питання та підтримує академічну свободу студента у виборі методів дослідження (ПР26).

4. Використання інформаційно-комунікаційних технологій:

Застосування сучасних програмних засобів, систем автоматизованого проєктування, баз даних та інтернет-ресурсів підвищує ефективність досліджень та розширює можливості аналізу даних (ПР19, ПР24).

5. Семінари та наукові дискусії:

Обговорення результатів досліджень, участь у колективних дискусіях стимулює розвиток комунікативних навичок і критичного мислення (ПР03, ПР07, ПР22).

6. Самостійне навчання та дослідження:

Студенти самостійно планують свій робочий час, обирають джерела інформації, розробляють методики дослідження, що сприяє формуванню навичок самоменеджменту та відповідальності за результати своєї роботи (ПР05, ПР13, ПР20).

7. Міждисциплінарний підхід:

Інтеграція знань з різних галузей (біології, хімії, фізики, інженерії) для вирішення комплексних завдань розширює світогляд студентів та підвищує їх конкурентоспроможність (ПР01, ПР06, ПР15).

8. Кейс-метод:

Аналіз реальних ситуацій та випадків із практики біотехнологічних підприємств допомагає зрозуміти професійні виклики та шукати оптимальні рішення (ПР14, ПР18, ПР22).

Відповідність студентоцентрованому підходу та принципам академічної свободи:

• Студентоцентрованість:

Акцент на індивідуальних потребах та інтересах студента забезпечує гнучкість виконання кваліфікаційної роботи. Студенти активно залучаються до планування та реалізації свого навчання, що підвищує мотивацію та сприяє глибшому засвоєнню матеріалу.

• Академічна свобода:

Надання свободи у виборі теми роботи, методів та засобів її реалізації сприяє творчому підходу та інноваціям. Студенти можуть експериментувати з новими ідеями, що відповідає сучасним тенденціям у науковому середовищі.

Сприяння досягненню програмних результатів навчання

• Розвиток практичних навичок (ПР02, ПР08, ПР12) через експерименти забезпечує здатність проводити якісний та кількісний аналіз, контролювати технологічні процеси.

• Застосування теоретичних знань на практиці (ПР01, ПР03, ПР15) допомагає у проєктуванні біотехнологічних процесів, розрахунку обладнання та розумінні фізико-хімічних властивостей речовин.

• Розвиток аналітичних та дослідницьких здібностей (ПР05, ПР13, ПР20) сприяє вмінню обґрунтовувати вибір технологій, оцінювати ефективність процесів та здійснювати техніко-економічне обґрунтування.

• Покращення комунікативних та соціальних навичок (ПР22, ПР23, ПР26) через участь у дискусіях, презентаціях та роботі в команді готує студентів до професійної взаємодії та лідерства.

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Персональний комп'ютер, обладнання лабораторій НУВГП (в межах визначених завдань роботи), відповідні програми

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Оцінювання програмних результатів навчання при виконанні кваліфікаційної роботи є завершальним етапом підготовки фахівців і проводиться з дотриманням вимог академічної доброчесності та прозорості процедури. Цей процес складається з декількох ключових етапів:

1. Підготовка до захисту:

• Перевірка на наукову доброчесність: Кваліфікаційна робота проходить обов'язкову перевірку на плагіат, фабрикацію та фальсифікацію відповідно до «Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП», затвердженого Вченою радою НУВГП від 22.06.2018 р. № 4. Для цього використовується навчальна платформа Moodle університету (<https://exam.nuwm.edu.ua/>) та сервіс StrikePlagiarism.com.

- **Оприлюднення роботи:** Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті або в репозиторії закладу вищої освіти, що забезпечує відкритість та доступність наукових досліджень.

2. Організація захисту:

- **Розклад захисту:** Розклад роботи екзаменаційної комісії (ЕК) формується випусковою кафедрою відповідно до навчального плану та графіка навчального процесу НУВГП. Графік захисту затверджується ректором університету та оголошується за місяць до початку роботи ЕК, що дає змогу студентам завчасно підготуватися.
- **Склад екзаменаційної комісії:** ЕК складається з провідних фахівців та викладачів, які компетентні в галузі біотехнологій та біоінженерії. Їхнє завдання — об'єктивно оцінити якість виконаної роботи та рівень засвоєння програмних результатів навчання.

3. Проведення захисту:

- **Публічність:** Захист кваліфікаційних робіт проводиться на відкритому засіданні ЕК, що сприяє прозорості та об'єктивності оцінювання.
- **Презентація роботи:** Студент представляє основні положення своєї роботи, демонструючи вміння застосовувати отримані знання на практиці, аналізувати результати та робити висновки.
- **Відповіді на запитання:** Члени ЕК можуть ставити запитання щодо роботи, на які студент повинен аргументовано відповісти, що показує рівень його компетентності та глибину розуміння теми.

4. Критерії оцінювання:

- **Шкала оцінювання:** Кожний член ЕК оцінює якість кваліфікаційної роботи та її захист за 100-бальною шкалою згідно з критеріями оцінювання, визначеними в «Положенні про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційної комісії».
- **Розподіл балів та їхнє значення:**
 - 90–100 балів (відмінно): Студент виявляє особливі творчі здібності, самостійно знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє приймати рішення в нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді та розкриває власні обдарування.
 - 82–89 балів (добре): Вільне володіння матеріалом, застосування знань на практиці, самостійне виправлення незначних помилок.
 - 74–81 балів (добре): Здатність зіставляти, узагальнювати та систематизувати інформацію під керівництвом викладача, контролювати власну діяльність, виправляти суттєві помилки.
 - 64–73 бали (задовільно): Відтворення значної частини теоретичного матеріалу, знання основних положень, з допомогою викладача аналіз навчального матеріалу та виправлення помилок.
 - 60–63 бали (задовільно): Володіння матеріалом на рівні, вищому за початковий, відтворення значної його частини на репродуктивному рівні.
 - Менше 60 балів (незадовільно): Володіння матеріалом лише на рівні окремих фрагментів, що не дозволяє вважати знання достатніми.

5. Підрахунок та затвердження оцінки:

- **Середній бал:** Після завершення захисту на закритому засіданні ЕК підраховується середній бал оцінок усіх членів комісії.
- **Встановлення оцінки:** На основі середнього бала приймається рішення про остаточну оцінку за національною та 100 бальною шкалою, яка вноситься до протоколу.
- **Прийняття рішення:** Рішення про оцінку, видачу диплома (в тому числі з відзнакою), присвоєння ступеня вищої освіти та кваліфікації приймається відкритим голосуванням простою більшістю голосів. У разі рівної кількості голосів вирішальним є голос голови ЕК.
- **Оголошення результатів:** Голова ЕК оголошує рішення студентам у день захисту, що дозволяє одразу дізнатися підсумок своєї роботи.

6. Апеляція:

- **Процедура апеляції:** У випадку незгоди з оцінкою ЕК випускник має право подати апеляцію. Апеляція на ім'я ректора університету подається

ректору або проректора з науково-педагогічної та навчальної роботи. Апеляція подається в день захисту кваліфікаційної роботи з обов'язковим повідомленням директора навчально-наукового інституту.

7. Академічна доброчесність:

• Запобігання плагіату: Дотримання принципів академічної доброчесності є обов'язковим. Виявлення плагіату, фабрикації чи фальсифікації даних може призвести до недопущення до захисту та інших санкцій згідно з університетськими положеннями.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. Пирог Т. П. Загальна біотехнологія : підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. - Київ : НУХТ, 2009. - 335 сторінок : рисунки, таблиці.

2. Буценко Л. М. Технології мікробного синтезу лікарських засобів : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки "Біотехнологія" / Л.М. Буценко, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. - Київ : НУХТ, 2010. - 323 сторінки : рисунки, таблиці.

3. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.

4. Грегірчак Н. М. Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології : конспект лекцій для студ. спец. 8.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / Н. М. Грегірчак, М. М. Антонюк, - К.: НУХТ, 2011. - 59 с.

5. Загальна (промислова) біотехнологія: навчальний посібник. М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В.Бородай, Ю.В. Коломієць. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014: 253.

6. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв : навч. посіб. для студ. базових напрямів підготовки 092902 "Біотехнологія біологічно активних речовин" і 1102 "Фармація" / Ю. І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В. П. Новіков ; Мін-во освіти і науки України, Нац. ун-т "Львівська політехніка". - Львів : Львівська політехніка, 2004.

7. Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв: навчальний посібник. В.В.Бородай, О.Л.Кляченко. К.: Компрінт, 2018: 259.

8. Centanni, J.M., & Roy, M.J. Biotechnology Operations: Principles and Practices (1st ed.). CRC Press. 2011. <https://doi.org/10.1201/9781439894033>.

Допоміжна:

1. Манушкіна Т. М. Біотехнологія в рослинництві : курс лекцій / Т. М. Манушкіна. – Миколаїв : МНАУ, 2014. – 51 с.

2. Стасевич, Марина Володимирівна. Технологічне обладнання фармацевтичної та біотехнологічної промисловості : підручник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Стасевич, А.О. Милянч, Л.С. Стрельников, Т.В. Крутських, І.Р. Бучкевич, І.О. Зайцев, І.О. Гузьова, О.П. Стрілець, Є.В. Гладух, В.П. Новіков ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка", Національний фармацевтичний університет. - Львів : Видавництво "Новий світ-2000", 2020. - 409 сторінок : рисунки, таблиці. - (Вища освіта в Україні)

3. Галузі сучасної біотехнології. Підручник / Єлізаров М. О.; Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського (2021).

4. Карлаш Ю.В. Основи проектування біотехнологічних виробництв: Конспект лекцій для студентів напряму 6.051401 «Біотехнологія» денної та заочної форм навчання / Уклад.: Ю.В.Карлаш - К: НУХТ, 2013. – 143 с.

5. Підгорський, Валентин Степанович. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу : [монографія] / В.С. Підгорський, Г.О. Іутинська, Т.П. Пирог ; НАН України, Ін-т мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного. - Київ : Наукова думка, 2010. - 326 с. : схеми. - (Проект "Наукова книга").

6. Біоінженерія: підручник. О.Л. Кляченко, М.Д. Мельничук, Ю.В. Коломієць. Вінниця, ТОВ «НіланЛТД», 2015: 458.

7. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МДАУ, 2012. — 476 с.

8. Seidman, L.A., Moore, C.J., & Mowery, J. (2021). Basic Laboratory Methods for Biotechnology: Textbook and Laboratory Reference (3rd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429282799>.

9. *Molecular Biology Techniques: A Classroom Laboratory Manual*. Heather B. Miller, D. Scott Witherow, Sue Carson. 3. Academic Press, 2011. ISBN 0123855454, 9780123855459. 232 p.

10. Wilson K, Walker J, eds. *Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*. 6th ed. Cambridge University Press; 2005.

11. Конспект лекцій з дисципліни «Асептика біотехнологічних виробництв» освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» усіх форм навчання / Укл.: Головей О.П., Гуляєв В.М. – Кам'янське. ДДТУ, 2017 р., 140 с.

12. Технічна мікробіологія : підручник для студ. вищих навч. закл. / В.О. Коваленко [та ін.]. - Харків : Світ Книги, 2016. - 678 с.

13. Слободян, В. О. Основи біотехнології : навчальний посібник / В.О. Слободян ; Ін-т менеджменту та економіки. - Івано-Франківськ, 2002. - 188 с. : рис.

14. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : Підручник / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. - К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003. - 520 с.

15. Капрельянц, Леонід Вікторович. Технічна мікробіологія : підручник / Л.В. Капрельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова, Я.Б. Пауліна [та 5 інших]. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. - 430 сторінок : рисунки, таблиці, портрети.

16. Загальна біотехнологія. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. С. Тодосійчук, І. Р. Клечак. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,58 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 21 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://www.nuwm.edu.ua/MySql/>).

2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua>.

3. YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» [YouTube Channel Biotech NUWEE](#).

4. PubMed: [PubMed](#) - Безкоштовна пошукова система доступу до літератури з біомедицини та біотехнології.

5. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.

6. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.

7. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).

8. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).

9. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).

Поєднання навчання та досліджень

У процесі навчання здобувачі вищої освіти мають можливість долучитись до реалізації наукових досліджень, зокрема за напрямком наукового дослідження кафедри. Передбачено можливість участі студентів у роботі наукових конференцій та публікації статей за результатами досліджень в процесі виконання кваліфікаційної роботи.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Тайм-менеджмент: Ефективне планування часу є ключовим. Уміння розподіляти завдання, встановлювати пріоритети та дотримуватися дедлайнів допоможе уникнути стресу та забезпечити своєчасне завершення роботи. Приклад: створення детального графіка роботи з чіткими етапами та контрольними точками.

Комунікативні навички: Важливо вміти чітко та зрозуміло висловлювати свої думки як в усній, так і в письмовій формі. Це допоможе в ефективному спілкуванні з науковим керівником, колегами та під час презентації результатів. Приклад: підготовка переконливої доповіді для захисту роботи.

Критичне мислення: Уміння аналізувати інформацію, ставити під сумнів припущення та робити обґрунтовані висновки. Це допомагає виявляти помилки, оцінювати достовірність джерел та знаходити оптимальні рішення. Приклад: оцінка наукових статей на предмет релевантності та надійності.

Самоорганізація: Здатність самостійно організувати свій робочий процес, підтримувати мотивацію та дисципліну. Приклад: встановлення регулярних робочих сесій та відстеження власного прогресу.

Гнучкість та адаптивність: Кваліфікаційна робота може потребувати змін у підходах. Готовність коригувати плани та адаптуватися до нових обставин є важливою. Приклад: адаптація методології при отриманні непередбачуваних результатів.

Командна робота та співпраця: Уміння ефективно взаємодіяти з іншими, навіть якщо робота індивідуальна. Співпраця з колегами може збагатити досвід та привести до нових ідей. Приклад: обмін думками з однокурсниками щодо методів дослідження.

Креативність та інноваційність: Здатність мислити поза рамками, знаходити нестандартні рішення та генерувати нові ідеї. Приклад: розробка унікального підходу до дослідження біологічного агента.

Вирішення проблем: Навички ідентифікації проблеми, аналізу можливих причин та розробки ефективних стратегій для її вирішення. Приклад: подолання технічних труднощів під час експерименту.

Емоційний інтелект: Розуміння та управління своїми емоціями, а також вміння співпереживати іншим. Це сприяє створенню позитивних відносин та ефективній комунікації. Приклад: конструктивне сприйняття критики від наукового керівника.

Постійне навчання та саморозвиток: Бажання та готовність вчитися новому, оновлювати знання та навички. Приклад: самостійне вивчення новітніх методів біоенергетики або програмного забезпечення для аналізу даних.

Дедлайни та перескладання

Процес виконання кваліфікаційної роботи складається з кількох важливих етапів, кожен з яких має свої дедлайни та вимоги. Відповідальне ставлення до кожного з цих етапів забезпечує успішний захист роботи та запобігає можливим проблемам у майбутньому.

Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

1. Основний етап:

о Початок після захисту звіту про практику: Студент приступає до виконання основної частини кваліфікаційної роботи одразу після захисту звіту про практику.

о Регулярні звіти науковому керівнику: Студент зобов'язаний інформувати наукового керівника про стан виконання роботи не менше одного разу на тиждень. Це дозволяє отримувати своєчасний зворотній зв'язок та рекомендації щодо вдосконалення роботи.

о Попередній захист: Орієнтовно за два тижні до офіційного захисту студент подає роботу на попередній захист, де робота перевіряється на відповідність вимогам та готовність до представлення.

2. Заключний етап:

о Отримання відгуку та рецензії: Виконана кваліфікаційна робота подається на випускову кафедру для отримання відгуку наукового керівника та рецензії. Це повинно бути зроблено не пізніше одного тижня до дня офіційного захисту.

о Перевірка на плагіат: Робота проходить обов'язкову перевірку на плагіат за допомогою сервісу StrikePlagiarism.com на навчальній платформі Moodle (<https://exam.nuwm.edu.ua/>).

о Оприлюднення роботи: Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті або в репозиторії закладу вищої освіти, що забезпечує прозорість та доступність наукових досліджень.

Захист роботи:

• Публічний захист: Захист кваліфікаційної роботи проводиться на відкритому засіданні екзаменаційної комісії (ЕК). Це дозволяє забезпечити прозорість та об'єктивність оцінювання.

• Оголошення графіка захисту: Графік захисту затверджується ректором університету та оголошується за місяць до початку роботи екзаменаційної комісії. Це дає змогу студентам завчасно підготуватися до захисту.

Апеляція:

• Процедура апеляції: У випадку незгоди з оцінкою ЕК випускник має право подати апеляцію. Апеляція на ім'я ректора університету подається ректору або проректору з науково-педагогічної та навчальної роботи. Апеляція подається в день захисту кваліфікаційної роботи з обов'язковим повідомленням директора навчально-наукового інституту.

Перескладання:

• Неможливість підвищення оцінки: Повторне проведення атестації з метою підвищення оцінки не допускається. Це підкреслює важливість відповідального ставлення до підготовки кваліфікаційної роботи.

Посилання на нормативні документи

• Детальна інформація: Процедура атестації здобувачів вищої освіти визначена Положенням про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційної комісії <http://ep3.nuwm.edu.ua/8545/>. Оголошення стосовно дедлайнів виконання частин кваліфікаційної роботи публікуються на відповідній сторінці на платформі MOODLE.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є невід'ємною складовою навчального процесу та наукових досліджень. Виконання кваліфікаційної роботи повинно відповідати найвищим стандартам чесності та етики.

Поняття плагіату:

- **Визначення плагіату:** Плагіат – це представлення чужих робіт або ідей як власних, з їхньою згодою або без неї, шляхом включення їх у свою роботу без повного визнання. Усі опубліковані та неопубліковані матеріали в рукописній, друкованій чи електронній формі підпадають під це визначення. Детальніше: *Oxford Plagiarism Guide*.

- **Форми академічної недоброчесності:** Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів. Виявлення ознак академічної недоброчесності є підставою для незарахування роботи керівником, незалежно від масштабів порушення.

Очікування щодо студентів:

- **Оригінальність:** Очікується, що роботи студентів будуть їхніми оригінальними дослідженнями чи міркуваннями.

- **Посилання на джерела:** Використання ідей, результатів і текстів інших авторів має супроводжуватися відповідними посиланнями. На титульній сторінці роботи здобувач освіти засвідчує власним підписом: «Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело».

Нормативні документи:

Здобувач вищої освіти під час виконання кваліфікаційної роботи повинен дотримуватись академічної доброчесності, основи якої викладені в наступних документах: 1. Стаття 42. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> . 2. Стаття 1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> . 3. Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28552/> . 4. Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція). URL: <https://nuwm.edu.ua/naukova-dijalnistj/aspirantura-doktorantura/normativni-dokumenty> .

Забезпечення дотримання доброчесності:

1. Підпис на титульній сторінці: Студенти засвідчують власним підписом, що їхня робота містить оригінальні дослідження та використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

2. Перевірка на плагіат: Кваліфікаційні роботи проходять обов'язкову перевірку на наявність плагіату за допомогою сервісу *StrikePlagiarism.com* на навчальній платформі Moodle (<https://exam.nuwm.edu.ua/>).

Наслідки порушення правил

- **Незарахування роботи:** Виявлення ознак академічної недоброчесності є підставою для незарахування роботи незалежно від масштабів плагіату чи обману.

- **Апеляція:** Студент має право подати апеляцію у випадку незгоди з рішенням. Апеляція подається в день захисту кваліфікаційної роботи з обов'язковим повідомленням директора навчально-наукового інституту.

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №282
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100