

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

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

03-06-157М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проходження та самостійної роботи з «Навчальна практика» для
здобувачів 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 проходження та самостійної роботи з «Навчальна практика» для здобувачів 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. – Рівне : НУВГП, 2025. – 16 с.

Укладач: Грицина О. О., к.т.н., 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, 2025

© НУВГП, 2025

З М І С Т

Вступ.....	4
1. Мета та завдання практики	4
2. Організація та порядок проходження практики	4
3. Етапи практики	5
4. Зміст та програма практики	5
5. Форми та методи навчання	5
6. Практичні заняття.....	6
7. Методичні рекомендації до виконання завдань	13
8. Форми та методи контролю.....	13
9. Вимоги до оформлення звіту.....	14
10. Правила техніки безпеки та охорони праці	14
11. Порядок оцінювання результатів практики	15
12. Розвиток соціальних навичок (Soft Skills)	15
Рекомендована література та інформаційні ресурси.....	16

Вступ

Навчальна практика є ключовим елементом у підготовці висококваліфікованих фахівців у сфері біотехнологій та біоінженерії. Вона надає студентам можливість інтегрувати знання з дисциплін «Біологія клітини», «Хімія», «Фізика з основами біофізики», «Вища математика», «Програмування» та «Екологія» з практичними навичками, отриманими в лабораторіях університету та під час екскурсій на підприємства біотехнологічного профілю.

1. Мета та завдання практики

Мета. Сформувати у студентів практичні навички та компетентності, необхідні для реалізації програмних результатів навчання, через поєднання теоретичних знань з реальним досвідом, отриманим під час практики.

Завдання:

1. Закріплення теоретичних знань
 - Поглибити розуміння фундаментальних принципів біолого-хімічних процесів.
 - Відпрацювати методи аналізу та синтезу інформації для технічних розрахунків.
2. Розвиток аналітичних здібностей
 - Проаналізувати технологічні процеси та виявити шляхи їх оптимізації.
 - Оцінити ефективність використання різних видів обладнання.
3. Формування професійних компетенцій
 - Засвоїти стандарти та вимоги галузі.
 - Ознайомитися з нормативною документацією та правилами техніки безпеки.
4. Розвиток соціальних навичок
 - Працювати в команді та ефективно комунікувати з колегами та наставниками.
 - Розвивати лідерські якості та вміння приймати рішення в реальних умовах.

2. Організація та порядок проходження практики

- **Тривалість практики:** 2 тижні.

- **Місце проведення:**
 - Лабораторії університету:
 - Лабораторія біотехнології, біоробототехніки та біоенергетики.
 - Лабораторія біології, гідробіології, мікробіології.
 - Комп'ютерний клас.
 - Експерсії на підприємства біотехнологічного профілю.

3. Етапи практики

1. Підготовчий:

- Організаційні збори студентів.
- Інструктаж з техніки безпеки.
- Ознайомлення з графіком та програмою практики.

2. Основний:

- Виконання практичних занять в лабораторіях університету.
- Участь в експерсіях на підприємства.
- Консультації з викладачами та керівниками практики.

3. Підсумковий:

- Підготовка звіту та щоденника практики.
- Презентація результатів практики.
- Складання диференційованого заліку.

4. Зміст та програма практики

Програма практики включає комплекс практичних занять, самостійну роботу, експерсії та консультації, які спрямовані на досягнення програмних результатів навчання **ПР16** та розвитку компетенцій студентів.

5. Форми та методи навчання

1. Експерсії:

- Практичне розуміння: Ознайомлення з реальними технологічними процесами на підприємствах.
- Зв'язок з виробництвом: Комунікація з фахівцями

галузі для розуміння актуальних стандартів.

2. Практичні заняття:

- Розвиток навичок: Виконання практичних занять з використанням сучасного обладнання.
- Аналіз та синтез інформації: Обробка отриманих даних для технічних розрахунків.

3. Самостійна робота

- Глибоке вивчення: Опрацювання тематичного матеріалу у вільний час.
- Розвиток аналітичних здібностей: Критичний аналіз та синтез інформації.

4. Консультації

- Підтримка експертів: Отримання кваліфікованої допомоги від викладачів.
- Уточнення знань: Поглиблення розуміння складних аспектів.

6. Практичні заняття

1. Мікросвіт у деталях: Дослідження клітинної структури.

Інтегрує: Біологію клітини, Хімію, Біофізику.

Мета заняття:

- Підготувати та забарвити біологічні зразки для мікроскопічного аналізу.
- Вивчити клітинні органели та структури під мікроскопом.
- Зрозуміти принципи роботи оптичної мікроскопії та цифрової обробки зображень.

Обладнання та ПЗ:

- Мікроскоп Sigeta MB202 з цифровою камерою.
- Набір фарбників (метиленовий синій, йодний розчин).
- Скельця, покривні пластинки, піпетки.

Хід заняття:

1. Підготовка зразків:
 - Взяти зразки епідермісу цибулі або клітин слизової оболонки щоки.
 - Зробити тонкі мазки на скельцях і забарвити їх.
2. Дослідження під мікроскопом:
 - Встановити зразки на мікроскоп та спостерігати різні збільшення.

- Використати цифрову камеру для захоплення зображень.
3. Аналіз та обговорення:
- Ідентифікувати та позначити ядро, цитоплазму, клітинну стінку та інші органели.
 - Обговорити хімічну природу забарвлення та фізичні принципи роботи мікроскопа.

2. Визначення концентрації ДНК за допомогою спектрофотометрії.

Інтегрує: Хімію, Біологію клітини, Вищу математику.

Мета заняття:

- Ізолювати ДНК з рослинних клітин.
- Визначити концентрацію ДНК за допомогою спектрофотометра.
- Застосувати закон Бугера-Ламберта-Бера для розрахунків.

Обладнання та ПЗ:

- Спектрофотометр.
- Реактиви для виділення ДНК (детергент, сольовий розчин, етанол).
- Піпетки, кювети, пробірки.

Хід заняття:

1. Ізоляція ДНК:
 - Подрібнити зразки (банан, полуниця).
 - Додати буферні розчини для вивільнення ДНК.
2. Вимірювання концентрації:
 - Розвести зразки в кюветах.
 - Виміряти оптичну густину при 260 нм та 280 нм.
3. Розрахунки:
 - Обчислити концентрацію ДНК з використанням закону Бугера-Ламберта-Бера.
 - Визначити чистоту зразка за співвідношенням A_{260}/A_{280} .

3. Дослідження кінетики ферментів: Каталаза в дії.

Інтегрує: Біохімію, Фізику, Вищу математику.

Мета заняття:

- Вивчити вплив різних факторів на активність ферменту

каталази.

- Побудувати кінетичні криві та визначити параметри V_{\max} та K_m .
- Застосувати математичні моделі для аналізу даних.

Обладнання та ПЗ:

- Спектрофотометр.
- Розчини перекису водню та каталази (наприклад, екстракт картоплі).
- Піпетки, таймери, кювети.
- Програмне забезпечення для обробки даних.

Хід заняття:

1. Проведення реакції:

- Змішати різні концентрації перекису водню з каталазою.
- Вимірювати зменшення оптичної густини з часом.

2. Аналіз даних:

- Побудувати графіки залежності швидкості реакції від концентрації субстрату.
- Розрахувати V_{\max} та K_m за допомогою рівняння Міхаеліса-Ментен.

3. Обговорення:

- Проаналізувати вплив температури, рН та інгібіторів на активність ферменту.
- Розглянути фізичні основи роботи ферментів.

4. Моделювання популяційної динаміки за допомогою програмування.

Інтегрує: Програмування, Екологію, Вищу математику.

Мета заняття:

- Створити комп'ютерну модель для симуляції росту популяції.
- Аналізувати вплив різних факторів на динаміку популяції.
- Візуалізувати результати за допомогою графіків.

Обладнання та ПЗ:

- Комп'ютери в комп'ютерному класі.
- Програмне середовище (Python, MATLAB).
- Проектор EPSON H390B для демонстрацій.

Хід заняття:

1. Вступ до моделювання:
 - Обговорити математичні моделі росту популяцій (логістична, експоненційна).
2. Кодування:
 - Написати програму для обчислення чисельності популяції з врахуванням заданих параметрів.
 - Запрограмувати випадкові події (наприклад, епідемії, зміни клімату).
3. Аналіз та презентація:
 - Побудувати графіки результатів.
 - Обговорити екологічні наслідки та можливі сценарії.

5. Вивчення дифузії та осмосу: Фізика життя.

Інтегрує: Фізика з основами біофізики, Вищу математику, Біологію клітини.

Мета заняття:

- Дослідити процеси дифузії та осмосу в клітинах.
- Виміряти швидкість дифузії різних речовин.
- Моделювати процеси з використанням математичних рівнянь.

Обладнання та ПЗ:

- Напівпроникні мембрани (мінівідерця, осмотичні камери).
- Розчини різної концентрації.
- Таймери, ваги ВЛКТ-500.
- Програмне забезпечення для моделювання (Excel, Python).

Хід заняття:

1. Постановка експерименту:
 - Заповнити осмотичні камери розчинами різної концентрації.
 - Спостерігати переміщення води через мембрану.
2. Вимірювання та запис даних:
 - Виміряти зміни маси системи з часом.
 - Побудувати графіки залежності.
3. Моделювання та аналіз:
 - Використати рівняння Фіка для моделювання дифузії.
 - Обговорити роль дифузії та осмосу в живих системах.

6. Буферні розчини та їх роль у біологічних системах.

Інтегрує: Хімію, Біофізику, Біологію клітини.

Мета заняття:

- Підготувати буферні розчини та дослідити їх властивості.
- Виміряти зміни рН при додаванні кислот або лугів.
- Розібратися з механізмом дії буферних систем.

Обладнання та ПЗ:

- Іономір, рН-метр РН-150.
- Реактиви: оцтова кислота, ацетат натрію, HCl, NaOH.
- Піпетки, бюретки, лабораторний посуд.

Хід заняття:

1. Підготовка буферів:
 - Приготувати ацетатний буфер заданої концентрації.
 - Виміряти початковий рН.
2. Титрування:
 - Додавати невеликі кількості HCl або NaOH.
 - Фіксувати зміни рН після кожного додавання.
3. Аналіз результатів:
 - Побудувати титраційні криві.
 - Обговорити буферну ємність та її значення в організмі.

7. Екологічний моніторинг: Аналіз якості води

Інтегрує: Екологію, Хімію, Біофізику.

Мета заняття:

- Зібрати зразки води з різних джерел.
- Визначити фізико-хімічні параметри: рН, твердість, концентрація іонів.
- Оцінити стан навколишнього середовища та можливі джерела забруднення.

Обладнання та ПЗ:

- Переносний іономір, спектрофотометр.
- Набори для експрес-аналізу (тести на нітрати, фосфати).
- Лабораторний посуд, фільтри.

Хід заняття:

1. Збір зразків:
 - Відвідати місцеві водоймища, зібрати зразки води.
 - Зафіксувати місце та час відбору, умови

навколишнього середовища.

2. Лабораторний аналіз:
 - Виміряти рН, електропровідність, концентрацію основних іонів.
 - Визначити наявність забруднювачів.
3. Інтерпретація даних:
 - Порівняти результати з екологічними нормами.
 - Обговорити можливі екологічні проблеми та шляхи їх вирішення.

8. Основи біоінформатики: Аналіз генетичних послідовностей

Інтегрує: Програмування, Біологію клітини, Вищу математику.

Мета заняття:

- Ознайомитися з біоінформаційними інструментами та базами даних.
- Виконати вирівнювання послідовностей ДНК або білків.
- Побудувати філогенетичні дерева та проаналізувати еволюційні зв'язки.

Обладнання та ПЗ:

- Комп'ютери з доступом до Інтернету.
- Програмне забезпечення: BLAST, Clustal Omega, MEGA.
- Електронні таблиці для обробки даних.

Хід заняття:

1. Пошук та добування даних:
 - Знайти потрібні генетичні послідовності в базах даних (NCBI).
2. Аналіз послідовностей:
 - Виконати множинне вирівнювання послідовностей.
 - Побудувати філогенетичне дерево.
3. Інтерпретація результатів:
 - Обговорити еволюційні відносини між видами.
 - Розглянути мутації та їх вплив на функції білків.

9. Проектування біореактора: Віртуальна симуляція.

Інтегрує: Біотехнології, Фізику, Програмування.

Мета заняття:

- Спроектувати біореактор з урахуванням технологічних

вимог.

- Провести симуляцію роботи біореактора з різними параметрами.
- Проаналізувати вплив умов на продуктивність процесу.

Обладнання та ПЗ:

- Комп'ютери з програмним забезпеченням AutoCAD, Labster.
- Проектор для презентацій.

Хід заняття:

1. Дизайн біореактора:
 - Розробити схему біореактора в AutoCAD.
 - Врахувати розміри, матеріали, системи контролю.
2. Симуляція процесу:
 - Використати Labster для моделювання ферментаційного процесу.
 - Змінювати параметри (температура, рН, швидкість аерації) і спостерігати результати.
3. Презентація:
 - Підготувати доповідь про розроблений проект.
 - Обговорити можливості оптимізації та масштабування.

10. Культивування мікроорганізмів та аналіз кривих росту.

Інтегрує: Мікробіологію, Біологію клітини, Вищу математику.

Мета заняття:

- Виростити бактеріальні культури в лабораторних умовах.
- Виміряти оптичну густину зразків протягом часу.
- Побудувати криві росту та визначити фази розвитку популяції.

Обладнання та ПЗ:

- Спектрофотометр.
- Термостат для культивування мікроорганізмів.
- Стерильний лабораторний посуд, живильні середовища.
- Програмне забезпечення для обробки даних.

Хід заняття:

1. Підготовка культур:
 - Зробити посів бактерій на рідке середовище.
 - Розмістити пробірки в термостат при оптимальній температурі.

2. Вимірювання росту:
 - Через певні інтервали часу вимірювати оптичну густину зразків.
 - Фіксувати дані в таблицях.
3. Аналіз кривих росту:
 - Побудувати графіки залежності оптичної густини від часу.
 - Визначити лаг-фазу, експоненційну фазу, стаціонарну фазу.

7. Методичні рекомендації до виконання завдань

1. **Підготовка до занять**
 - Ознайомитися з теоретичним матеріалом відповідних дисциплін.
 - Вивчити інструкції з техніки безпеки для кожного заняття.
2. **Виконання практичних робіт**
 - Дотримуватися плану заняття та вказівок керівника.
 - Вести **детальні записи** у лабораторному журналі.
3. **Обробка та аналіз даних**
 - Використовувати відповідне програмне забезпечення для обробки результатів.
 - Проводити **статистичний аналіз** та будувати графіки.
4. **Оформлення звітів**
 - Кожна практична робота повинна супроводжуватися звітом.
 - Дотримуватися вимог щодо структури та оформлення.
5. **Самостійна робота**
 - Поглиблювати знання з використанням рекомендованої літератури.
 - Підготуватися до захисту робіт та відповідей на питання.

8. Форми та методи контролю

- **Поточний контроль**

- Перевірка лабораторних журналів та звітів.
- **Підсумковий контроль**
 - Щоденник практики.
 - Захист звіту про практику.
 - Презентація проєктів та відповідей на питання комісії.

9. Вимоги до оформлення звіту

1. Структура звіту

- Титульна сторінка.
- Зміст.
- Вступ (мета та завдання роботи).
- Матеріали та методи.
- Результати та їх обговорення.
- Висновки.
- Список використаних джерел.
- Додатки (за потреби).

2. Оформлення

- Текст набирається шрифтом Times New Roman, 14 пт, міжрядковий інтервал 1.5.
- Вирівнювання тексту по ширині, абзацний відступ 1.25 см.
- Усі таблиці, рисунки та графіки нумеруються та мають назву.

3. Вимоги до змісту

- Інформація повинна бути чіткою, логічною та аргументованою.
- Уникати плагіату та дотримуватися академічної доброчесності.

10. Правила техніки безпеки та охорони праці

- **Загальні вимоги**
 - Проходити інструктаж з техніки безпеки перед початком практики.
 - Використовувати засоби індивідуального захисту (халати, рукавиці, окуляри).
- **У лабораторії**

- Дотримуватися правил поведження з хімічними реактивами та обладнанням.
- Негайно повідомляти викладача про будь-які інциденти або несправності.
- **На підприємстві**
 - Дотримуватися внутрішнього розпорядку та інструкцій персоналу.
 - Пересуватися лише по визначених маршрутах екскурсій.

11. Порядок оцінювання результатів практики

1. **Оформлення щоденника (10 балів)**
 - Правильно оформлений щоденник: **9–10 балів.**
 - Наявність помилок: **6–8 балів.**
 - Неоформлений щоденник: **не допускається до заліку.**
2. **Звіт про практику (60 балів)**
 - Найвища якість: **58–60 балів.**
 - Посередня якість: **36–57 балів.**
 - Незадовільна якість: **менше 36 балів.**
3. **Захист практики (30 балів)**
 - Найвища якість: **28–30 балів.**
 - Добра якість: **22–27 балів.**
 - Задовільна якість: **18–22 бали.**

Підсумкова оцінка

- **Оцінка = Оформлення щоденника + Оцінка звіту + Оцінка захисту = 100 балів**

Шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка за національною шкалою
60–100	Зараховано
0–59	Не зараховано

12. Розвиток соціальних навичок (Soft Skills)

- **Командна робота:** Виконання групових проектів та спільних досліджень.
- **Комунікативні навички:** Презентації результатів, участь в обговореннях.

- **Критичне мислення:** Аналіз отриманих даних, пошук оптимальних рішень.
- **Лідерські якості:** Організація роботи групи, прийняття рішень.
- **Адаптивність:** Гнучкість в нових умовах, швидке освоєння технологій.

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.

2. Тимчасове положення про організацію проведення практик для здобувачів вищої освіти НУВГП. Рівне: НУВГП, 2018. – 31 с.

3. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Garland Science. 2014. - 1464 p.

4. Загальна цитологія і гістологія : підручник / М. Е. Дзержинський, Н. В. Скрипник, Г. В. Островська та ін. ; за ред. М. Е. Дзержинського ; упорядкування Н. В. Скрипник – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 575 с.

5. Яцков М.В., Войцешевський Б.Д. Хімія. Для вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. Ч. 1. Навч. посіб. – Рівне : НУВГП, 2015. – 247 с.

6. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О. І. Основи хімії : навч. посіб. – Рівне : НУВГП, 2019. – 182 с.