

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

03-06-113S

СИЛАБУС SYLLABUS	Методи прикладної статистики Applied statistics methods	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK28	
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 – 2025

Силабус навчальної дисципліни «Методи прикладної статистики» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за

освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2025. 18 с.

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

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

Силабус схвалений на засіданні кафедри
Протокол № 7 від "20" грудня 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 № 4 від "21" січня 2025 року.

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

© Грицина О.О., 2025
© НУВГП, 2025

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ навчальної дисципліни «Методи прикладної статистики»	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Рік навчання, семестр	4 рік, 7 семестр
Кількість кредитів	4,0 кредитів ЄКТС
Лекції:	20 години
Лабораторні роботи:	16 години
Практичні заняття:	12 годин
Самостійна робота:	72 годин
Курсовий проєкт	-
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	державна

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА

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

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

Мета та завдання

Мета дисципліни:

Формування у студентів глибокого розуміння **теоретичних основ** та **практичних навичок** застосування методів прикладної статистики для аналізу складних біологічних даних. Це включає вміння використовувати статистичні методи для:

- **Моделювання біологічних процесів**
- **Інтерпретації результатів експериментів**
- **Прийняття обґрунтованих рішень** у професійній діяльності

Дисципліна спрямована на розвиток здатності студентів застосовувати сучасні статистичні інструменти в галузях біотехнологій, біоробототехніки та біоенергетики, сприяючи їх підготовці як фахівців нового покоління.

Завдання дисципліни:

1. Ознайомлення з фундаментальними принципами прикладної статистики та їхнім застосуванням у біотехнологіях

- **Глибоке розуміння теорії:** Забезпечити знання основних статистичних концепцій, розподілів та теорем.
- **Практичне застосування:** Показати, як ці принципи використовуються для аналізу біологічних даних та вирішення реальних проблем.

2. Розвиток навичок збору, обробки та аналізу біологічних даних з використанням сучасних інформаційних технологій

- **Інструменти та програми:** Навчити працювати з статистичним програмним забезпеченням (наприклад, R, Python, MATLAB).
- **Візуалізація даних:** Розвинути вміння ефективно представляти результати аналізу за допомогою графіків, діаграм та інших візуальних засобів.

3. Формування здатності будувати та інтерпретувати статистичні моделі біологічних процесів

- **Моделювання:** Навчити створювати регресійні, кореляційні та інші статистичні моделі, які відображають взаємозв'язки в біологічних системах.
- **Прогнозування:** Розвинути вміння використовувати моделі для прогнозування поведінки біологічних систем під різними умовами.

4. Навчання методам перевірки статистичних гіпотез та прийняття обґрунтованих рішень на їх основі

- **Критичний аналіз:** Розвинути здатність оцінювати значущість результатів експериментів та досліджень.
- **Прийняття рішень:** Навчити використовувати статистичні дані для обґрунтованого вибору методів та технологій у професійній діяльності.

5. Сприяння розвитку самостійного мислення та навичок вирішення комплексних біотехнологічних задач з використанням статистичних методів

- **Проблемно-орієнтований підхід:** Заохотити студентів до самостійного пошуку рішень складних задач із залученням міждисциплінарних знань.
- **Інноваційність:** Підтримати розвиток творчого підходу до застосування статистики у нових та нестандартних ситуаціях.

Ці завдання спрямовані на те, щоб забезпечити студентів не лише теоретичними знаннями, але й практичними інструментами, необхідними для успішної кар'єри в галузі біотехнологій та біоінженерії. Оволодіння методами прикладної статистики дозволить майбутнім фахівцям:

- Розуміти та аналізувати **великий обсяг біологічних даних**
- Створювати **інноваційні рішення** для актуальних проблем біотехнологій
- Працювати в **міжнародних командах**, використовуючи загальноприйняті статистичні підходи
- Продовжувати **самоосвіту та дослідження**, слідуючи сучасним науковим тенденціям.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/>

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

За своїм змістом дисципліна «Методи прикладної статистики» базується на досвіді і знаннях студентів, здобутих при засвоєнні дисциплін ОК23 «Біотехнології», ОК20 «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв», ОК13 «Загальна біотехнологія», ОК21 «Виробнича практика (технологічна)» тощо.

Компетентності

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Програмні результати навчання (ПРН)

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.

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з одного модуля, поділеного на два змістовних модулі.

Модуль 1. Методи прикладної статистики.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ до прикладної статистики в біотехнологіях

Знайомство зі статистичним мисленням, його значенням у сучасних біотехнологічних дослідженнях та розробках. Розгляд ролі статистики в аналізі біологічних даних і прийнятті рішень.

- **Лабораторна робота 1. Збір та організація біотехнологічних даних** Практичні навички зі збору реальних даних та їх підготовки до аналізу.
- **Практичне заняття 1. Обговорення кейсів застосування статистики в біоенергетиці** Аналіз реальних прикладів, де статистика змінила хід досліджень.

Тема 2. Описова статистика та візуалізація даних

Методи опису та підсумовування даних, використання графічних засобів для візуалізації результатів експериментів, виявлення патернів у біологічних даних.

- **Лабораторна робота 2. Візуалізація біологічних даних за допомогою сучасних інструментів** Створення графіків та діаграм із використанням програмного забезпечення (R, Python).
- **Практичне заняття 2. Інтерпретація статистичних графіків у біоробототехніці** Розбір візуалізованих даних від сенсорів та біороботів.

Тема 3. Теорія ймовірностей у біологічних системах

Основи теорії ймовірностей, випадкові події та їх ймовірність, значення ймовірнісних моделей у прогнозуванні біологічних процесів.

- **Лабораторна робота 3. Моделювання ймовірнісних процесів у генетиці** Використання ймовірностей для моделювання генетичних перетворень та мутацій.

Тема 4. Розподіли випадкових величин та їх застосування

Короткий опис. Вивчення основних розподілів (нормальний, біноміальний, Пуассона), їх властивості та застосування в аналізі біотехнологічних даних.

- **Лабораторна робота 4. Аналіз експериментальних даних з використанням різних розподілів** Практика визначення та підбору розподілів для реальних даних.
- **Практичне заняття 3. Задачі на розподіли у біологічних дослідженнях** Розв'язання задач, пов'язаних із розподілами випадкових величин.

Тема 5. Статистичне оцінювання та довірчі інтервали

Методи точкових та інтервальних оцінок параметрів, побудова довірчих інтервалів, їх інтерпретація в контексті біологічних експериментів.

- **Лабораторна робота 5. Розрахунок довірчих інтервалів для біологічних параметрів** Практичні завдання з оцінювання надійності результатів досліджень.

Змістовний модуль 2.

Тема 6. Перевірка статистичних гіпотез у біотехнологіях

Основи формулювання та перевірки гіпотез, типи помилок, рівень значущості, застосування в біологічних експериментах.

- **Лабораторна робота 6. Застосування критеріїв Стьюдента та χ^2 у біології** Виконання тестів для порівняння вибірок та аналізу зв'язків.
- **Практичне заняття 4. Постановка та перевірка власних гіпотез** Студенти формулюють та перевіряють гіпотези на основі реальних даних.

Тема 7. Кореляційний та регресійний аналіз

Визначення зв'язків між змінними, побудова регресійних моделей для прогнозування біологічних процесів.

- **Лабораторна робота 7. Побудова регресійних моделей у біоенергетиці** Моделювання залежності виходу енергії від різних факторів.

Тема 8. Дисперсійний аналіз (ANOVA) та його застосування

Методики порівняння середніх значень у кількох групах, визначення впливу факторів на результат.

- **Лабораторна робота 8. Використання ANOVA для оцінки біотехнологічних процесів** Аналіз ефективності різних методів або умов експериментів.
- **Практичне заняття 5. Інтерпретація результатів ANOVA у біоінженерії** Обговорення значимості факторів та їх практичної цінності.

Тема 9. Мультиваріативний аналіз даних

Методи аналізу багатовимірних даних, кластерний аналіз, метод головних компонент, їх роль у виявленні прихованих закономірностей.

- **Практичне заняття 6. Кластерний аналіз у дослідженні біологічних об'єктів** Групування біологічних зразків за схожими характеристиками.

Тема 10. Вступ до машинного навчання в біотехнологіях

Основи машинного навчання, нейронні мережі, їх застосування для аналізу великих обсягів біологічних даних та прогнозування.

Тема	Лекції	Лабораторна робота	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1.				
Тема №1. Вступ до прикладної статистики в біотехнологіях	2	2	2	6
Тема №2. Описова статистика та візуалізація даних	2	2	2	7
Тема №3. Теорія ймовірностей у біологічних системах	2	2	-	7
Тема №4. Розподіли випадкових величин та їх застосування	2	2	2	7
Тема №5. Статистичне оцінювання та довірчі інтервали	2	2	-	7
Разом змістовний модуль 1	10	10	6	34
Змістовний модуль 2.				
Тема №6. Перевірка статистичних гіпотез у біотехнологіях	2	2	2	7
Тема №7. Кореляційний та регресійний аналіз	2	2	-	7

Тема №8. Дисперсійний аналіз (ANOVA) та його застосування	2	2	2	8
Тема №9. Мультиваріативний аналіз даних	2	-	2	8
Тема №10. Вступ до машинного навчання в біотехнологіях	2	-	-	8
Разом змістовний модуль 2	10	6	6	38
Разом освітня компонента	20	16	12	72

Теми лабораторних робіт.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Збір та організація біотехнологічних даних	2
2.	Візуалізація біологічних даних за допомогою сучасних інструментів	2
3.	Моделювання ймовірнісних процесів у генетиці	2
4.	Аналіз експериментальних даних з використанням різних розподілів	2
5.	Розрахунок довірчих інтервалів для біологічних параметрів	2
6.	Застосування критеріїв Стюдента та χ^2 у біології	2
7.	Побудова регресійних моделей у біоенергетиці	2
8.	Використання ANOVA для оцінки біотехнологічних процесів	2
Разом освітня компонента		16

Теми практичних занять.

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин
1.	Обговорення кейсів застосування статистики в біоенергетиці	2
2.	Інтерпретація статистичних графіків у біоробототехніці	2
3.	Задачі на розподіли у біологічних дослідженнях	2
4.	Постановка та перевірка власних гіпотез	2
5.	Інтерпретація результатів ANOVA у біоінженерії	2
6.	Кластерний аналіз у дослідженні біологічних об'єктів	2
Разом освітня компонента		12

Завдання для самостійної роботи (по 7-8 годин на кожен тему):

Тема №1. Вступ до прикладної статистики в біотехнологіях

Завдання:

- **Дослідження:** Вивчіть історію розвитку прикладної статистики та її роль у біотехнологіях. Зверніть увагу на ключові відкриття та їх вплив на галузь.
- **Есе:** Напишіть есе на тему "Значення статистики в сучасних біотехнологічних дослідженнях" (5-7 сторінок).
- **Практика:** Ознайомтеся з основними статистичними програмами (R, Python) та встановіть обрану на свій комп'ютер.

Тема №2. Описова статистика та візуалізація даних

Завдання:

- **Збір даних:** Знайдіть або зберіть набір біологічних даних, пов'язаних з вашою спеціалізацією.
- **Аналіз:** Розрахуйте основні статистичні показники: середнє, медіану, моду, квартили, варіацію.
- **Візуалізація:** Створіть графічні відображення даних (гістограми, діаграми розсіювання, ящик з вусами) за допомогою програмного забезпечення.
- **Звіт:** Підготуйте звіт з інтерпретацією отриманих результатів та висновками.

Тема №3. Теорія ймовірностей у біологічних системах

Завдання:

- **Вивчення:** Ознайомтеся з основними поняттями теорії ймовірностей: незалежні події, умовна ймовірність, формули повної ймовірності та

Байеса.

- **Задачі:** Розв'яжіть набір задач, пов'язаних з ймовірністю генетичних подій (наприклад, спадкування алелей).
- **Обговорення:** Підготуйте короткий реферат про застосування теорії ймовірностей у моделюванні біологічних процесів.

Тема №4. Розподіли випадкових величин та їх застосування

Завдання:

- **Дослідження:** Вивчіть основні розподіли (нормальний, біноміальний, Пуассона) та їх властивості.
- **Практика:** Використовуючи реальний набір даних, визначте, який розподіл підходить для цих даних, та обґрунтуйте свій вибір.
- **Візуалізація:** Побудуйте графіки розподілу та порівняйте їх з теоретичними кривими.

Тема №5. Статистичне оцінювання та довірчі інтервали

Завдання:

- **Вивчення:** Ознайомтесь з методами точкової та інтервальної оцінки параметрів.
- **Розрахунки:** Для обраної вибірки даних розрахуйте довірчі інтервали для середнього та пропорції.
- **Аналіз:** Поясніть, як розмір вибірки та рівень довіри впливають на ширину довірчого інтервалу.

Тема №6. Перевірка статистичних гіпотез у біотехнологіях

Завдання:

- **Формулювання:** Сформулюйте нульову та альтернативну гіпотези для конкретної біотехнологічної проблеми.
- **Тестування:** Виберіть відповідний статистичний критерій (t-тест, χ^2 -тест) та проведіть перевірку гіпотези.
- **Висновки:** Інтерпретуйте отримані результати та зробіть висновки щодо прийняття або відхилення гіпотези.

Тема №7. Кореляційний та регресійний аналіз

Завдання:

- **Дані:** Зберіть дані двох пов'язаних біологічних змінних (наприклад, концентрація субстрату та швидкість реакції).
- **Кореляція:** Розрахуйте коефіцієнт кореляції Пірсона та оцініть силу і напрям зв'язку.
- **Регресія:** Побудуйте регресійну модель, визначте рівняння лінії регресії та спрогнозуйте значення залежної змінної для нових даних.

Тема №8. Дисперсійний аналіз (ANOVA) та його застосування

Завдання:

- **Дослідження:** Виберіть біологічний параметр і дані з кількох груп або умов експерименту.
- **Аналіз:** Проведіть однофакторний дисперсійний аналіз, щоб визначити, чи є значущі відмінності між групами.
- **Звіт:** Підготуйте детальний звіт з результатами аналізу та інтерпретацією впливу факторів.

Тема №9. Мультиваріативний аналіз даних

Завдання:

- **Ознайомлення:** Вивчіть основи методів мультиваріативного аналізу: аналіз головних компонент (PCA), кластерний аналіз.
- **Практика:** Застосуйте метод PCA до багатовимірного набору біологічних даних для виявлення основних факторів варіації.
- **Презентація:** Підготуйте презентацію з візуалізацією результатів та поясненням їх біологічного значення.

Тема №10. Вступ до машинного навчання в біотехнологіях

Завдання:

- **Дослідження:** Ознайомтесь з основними алгоритмами машинного навчання, які застосовуються в біології (дерева рішень, нейронні мережі).
- **Проект:** Виберіть невеликий набір біологічних даних та застосуйте до нього обраний алгоритм машинного навчання для класифікації або прогнозування.
- **Аналіз:** Оцініть ефективність моделі, проаналізуйте помилки та запропонуйте способи покращення.

Форми та методи навчання

1. Проектно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning):

- **Опис:** Студенти розробляють реальні проекти, застосовуючи методи прикладної статистики до актуальних проблем у біотехнологіях, біоробототехніці та біоенергетиці.
- **Переваги:**
 - Розвиток практичних навичок програмування та аналізу даних.
 - Застосування теорії на практиці, що підвищує мотивацію.
 - Підтримка індивідуальних інтересів та креативності студентів.

2. Фліп-навчання (Flipped Classroom):

- **Опис:** Студенти самостійно вивчають теоретичний матеріал вдома, а на заняттях вирішують практичні задачі, обговорюють складні питання з викладачем.
- **Переваги:**
 - Підвищення активності та залученості студентів під час занять.
 - Можливість глибшого занурення в матеріал через обговорення та практику.
 - Індивідуалізація навчання відповідно до потреб студентів.

3. Використання сучасних інформаційних технологій та програмних засобів:

- **Опис:** Інтеграція в навчальний процес програмування на мовах високого рівня (Python, R) та використання статистичних пакетів і середовищ розробки.
- **Переваги:**
 - Розвиток навичок роботи з реальними інструментами, що використовуються в галузі.
 - Підвищення конкурентоспроможності випускників на ринку праці.
 - Стимулювання самостійного освоєння нових технологій.

4. Проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning):

- **Опис:** Студенти вирішують реальні професійні проблеми, застосовуючи методи прикладної статистики та програмування для знаходження оптимальних рішень.
- **Переваги:**
 - Розвиток критичного мислення та навичок вирішення проблем.
 - Підготовка до реальних викликів професійної діяльності.
 - Підтримка самостійності та відповідальності за навчальний процес.

5. Спільне навчання та групові дискусії:

- **Опис:** Студенти працюють в групах, обговорюють теоретичні концепції, обмінюються ідеями та спільно вирішують задачі.
- **Переваги:**
 - Розвиток комунікативних та соціальних навичок.
 - Стимулювання глибшого розуміння матеріалу через викладання його одноліткам.
 - Формування навичок командної роботи, важливих у професійній сфері.

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Форма підсумкового контролю – залік. Освітня компонента оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти: отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітньої компоненти; семестровий поточний контроль передбачає перевірку практичних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об'єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Розподіл балів:

Тема	Лекції	Лабораторна робота	Практичне заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1.				
Тема №1. Вступ до прикладної статистики в біотехнологіях	-	0-3	0-3,5	0-1,5
Тема №2. Описова статистика та візуалізація даних	-	0-3	0-3,5	0-1,5
Тема №3. Теорія ймовірностей у біологічних системах	-	0-3	-	0-1,5
Тема №4. Розподіли випадкових величин та їх застосування	-	0-3	0-3,5	0-1,5
Тема №5. Статистичне оцінювання та довірчі інтервали	-	0-3	-	0-1,5
Разом змістовний модуль 1	-	0-15	0-10,5	0-7,5
Модульний контроль 1	0-20			
Змістовний модуль 2.				
Тема №6. Перевірка статистичних гіпотез у біотехнологіях	-	0-3	0-3,5	0-1,5
Тема №7. Кореляційний та регресійний аналіз	-	0-3	-	0-1,5
Тема №8. Дисперсійний аналіз (ANOVA) та його застосування	-	0-3	0-3,5	0-1,5
Тема №9. Мультиваріативний аналіз даних	-	-	0-3,5	0-1,5
Тема №10. Вступ до машинного навчання в біотехнологіях	-	-	-	0-1,5
Разом змістовний модуль 2	-	0-9	0-10,5	0-7,5
Модульний контроль 2	0-20			
Разом освітня компонента	0-100			

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання лабораторної роботи складає 3 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

3 бали – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, правильне та зразкове оформлення звіту, своєчасний захист роботи на рівні 95-100 %.

1,5-2,9 бали – володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 85-94 %.

0,7-1,4 бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, своєчасне виконання практичного заняття, оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 65-84 %.

0-0,9 бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту, захист практичного заняття на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання практичного заняття складає 3,5 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

3,5 бали – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, правильне

та зразкове оформлення звіту, своєчасний захист роботи на рівні 95-100 % .

2,0-3,4 бали – володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, правильне та своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 85-94 %.

1,0-1,9 бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, своєчасне виконання практичного заняття, оформлення звіту; своєчасний захист практичного заняття на рівні 65-84 %.

0-0,9 бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичного заняття, своєчасне виконання практичного заняття, акуратне оформлення звіту, захист практичного заняття на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання самостійної роботи складає 1,5 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

Змістовне наповнення та відповідність завданню (0-1 бал):

- Повнота розкриття теми.
- Використання актуальних та релевантних джерел інформації.
- Логічність та послідовність викладу матеріалу.
- Відповідність обсягу роботи рекомендаціям.

Якість аналізу та критичного мислення (0-0,3 бали):

- Глибина аналітичного підходу.
- Вміння робити власні висновки та узагальнення.
- Порівняння різних точок зору чи підходів.
- Використання прикладів, що підтверджують аргументацію.

Оформлення та презентація роботи (0-0,2 бали):

- Дотримання вимог до оформлення письмових робіт (шрифт, інтервал, поля тощо).
- Наявність вступу, основної частини та висновків.
- Правильне оформлення списку використаних джерел та посилань.
- Грамотність та відсутність помилок.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль №1 – 20 балів; змістовний модуль №2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18
Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

Загальні вимоги до контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі заліку.

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,9	0-27	1,5	45
Вище достатнього рівня складності	9	1	0-9	3	27

Високого рівня складності	1	4	0-4	8	8
	40	X	0-40	X	до 80 хвилин

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
60-100	зараховано
0-59	не зараховано

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основна:

1. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.
2. Чумак В. Л, Іванов С. В, Максимюк М. Р. Основи наукових досліджень: Підручник. — К.: Вид. Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. — 320 с.
3. Біостатистика / за заг. ред. чл.-кор. АМН України, проф. В.Ф. Москаленка. – К. : Книга плюс, 2009. – С. 12-31.
4. Горошко М. П. Біометрія: Навчальний посібник. / Горошко М. П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. — Львів: Камула, 2004. - 236 с.
5. Калінін М.І. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків./ Калінін М.І., Єлісеєв В.В. - Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. - 204 с

Допоміжна:

1. Hang Lee. Foundations of Applied Statistical Methods. Springer. ISBN: 9783319347240. 2016. 161 p.
2. Bruce Blaine. Introductory Applied Statistics: With Resampling Methods & R. Springer. ISBN: 9783031277405. 2023. 190 p.

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. ResearchGate: [ResearchGate](#) - Соціальна мережа для вчених і дослідників, де можна знайти наукові статті.
5. Google Scholar: [Google Scholar](#) - Пошукова система для наукової літератури.
6. Bioenergy International. Посилання: [Bioenergy International](#).
7. National Center for Biotechnology Information (NCBI). Посилання: [NCBI - National Center for Biotechnology Information](#).
8. European Federation of Biotechnology (EFB). Посилання: [EFB - European Federation of Biotechnology](#).

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

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

1. Критичне мислення та аналітичні здібності

Опис: Вивчення статистики розвиває здатність оцінювати інформацію з різних джерел, аналізувати дані та робити обґрунтовані висновки. Студенти навчаються піддавати сумніву отримані результати, перевіряти гіпотези та шукати причинно-наслідкові зв'язки.

Значення: У біотехнологіях критичне мислення є ключовим для вирішення складних наукових задач, розробки нових продуктів та технологій. Це допомагає уникати помилок, приймати ефективні рішення та впроваджувати інновації.

2. Розв'язання проблем (Problem Solving)

Опис: Статистика надає інструменти для структурованого підходу до вирішення проблем. Студенти вчаться ідентифікувати проблему, збирати та аналізувати дані, генерувати можливі рішення та обирати оптимальне.

Значення: У професійній діяльності біотехнолога виникають численні непередбачувані ситуації. Здатність методично розв'язувати проблеми підвищує ефективність роботи та сприяє досягненню поставлених цілей.

3. Комунікативні навички

Опис: Перетворення складних статистичних результатів у зрозумілу інформацію вимагає вміння чітко виражати думки як усно, так і письмово. Студенти практикують презентації, написання звітів та обговорення результатів.

Значення: Ефективна комунікація є критичною для співпраці в міждисциплінарних командах, представлення своїх ідей перед колегами та популяризації наукових досягнень.

4. Командна робота та співпраця

Опис: Багато статистичних проектів виконуються в групах, де кожен член команди виконує свою роль. Студенти вчаться співпрацювати, обмінюватися знаннями, підтримувати один одного та досягати спільного результату.

Значення: У галузі біотехнологій успіх часто залежить від злагодженої роботи команди фахівців різних профілів. Навички командної роботи підвищують продуктивність та якість спільних проектів.

5. Самоорганізація та тайм-менеджмент

Опис: Вивчення статистики передбачає роботу з великими обсягами інформації та термінами виконання завдань. Студенти розвивають навички планування свого часу, встановлення пріоритетів та дотримання дедлайнів.

Значення: У професійному житті вміння ефективно управляти своїм часом і ресурсами є незамінним. Це дозволяє виконувати проекти вчасно, зберігаючи високу якість роботи та баланс між професійним та особистим життям.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25072/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Неформальна освіта:

1. Вебінари та онлайн-курси:

- Coursera, edX, Udacity.
- Вебінари від провідних компаній та університетів: Презентації та семінари, які проводять експерти галузі.

2. Конференції та семінари:

- Наукові та професійні конференції: Участь у заходах, де обговорюються новітні розробки та дослідження
- Семінари і майстер-класи: Практичні заняття, які проводять фахівці з індустрії.

3. Менторинг та наставництво:

- Співпраця з наставниками: Спілкування та обмін досвідом з досвідченими професіоналами.
- Індивідуальні консультації: Обговорення проектів та кар'єрних планів з експертами.

4. Хакатони та конкурси:

- Участь у хакатонах.
- Конкурси стартапів: Презентація своїх ідей та отримання зворотного зв'язку від інвесторів та експертів.

Інформальна освіта:

1. Самоосвіта:

- Книги та журнали: Читання наукової та технічної літератури, статей у фахових журналах.
- Онлайн-ресурси та блоги: Слідкування за новинами та статтями в інтернет-виданнях та блогах.

2. Спільноти та форуми:

- Онлайн-спільноти: Участь у дискусіях на платформах, таких як Stack Overflow, ResearchGate, LinkedIn.
- Форуми та групи в соціальних мережах: Обговорення актуальних тем та обмін досвідом з іншими фахівцями.

3. Відеоматеріали:

- YouTube-канали: Перегляд навчальних відео та лекцій від фахівців.
- Платформи з навчальним контентом: Використання ресурсів, таких як Khan Academy, для поглиблення знань.

4. Підписки на наукові публікації та новини галузі:

- Новини біоінженерії: Слідкування за останніми дослідженнями та відкриттями.
- Підписки на журнали: Читання фахових журналів для отримання нових знань і розширення кругозору.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з результатами ОК/програмами результатами навчання.

Правила академічної доброчесності

Академічна доброчесність є фундаментальною складовою освітнього процесу та професійної діяльності в галузі біотехнологій та біоінженерії. Дотримання етичних норм та принципів академічної доброчесності забезпечує якісну освіту, формує високі моральні стандарти та сприяє розвитку компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності.

1. Перевірка навчальних завдань на плагіат.

Звіти робіт:

- Унікальність роботи: Усі письмові роботи повинні бути оригінальними та виконаними особисто здобувачем освіти.

- Правильне цитування: При використанні чужих ідей, даних або цитат необхідно обов'язково робити відповідні бібліографічні посилання згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015.

- Самоплагіат: Повторне використання власних робіт без належного посилання також вважається порушенням академічної доброчесності.

2. Поведінка в аудиторії та недопущення списування та обману.

Поведінка під час лекцій та практичних занять:

- Активна участь: Студенти заохочуються до активної участі в обговореннях, задавання питань та внесення власних ідей.

- **Поважне ставлення:** Необхідно дотримуватися етичних норм спілкування, поважати думки викладача та колег.

- **Заборона використання заборонених засобів:** Під час занять забороняється використання мобільних телефонів, планшетів та інших пристроїв без дозволу викладача.

Недопущення списування та обману:

- **Індивідуальне виконання завдань:** Усі контрольні роботи, тести та екзамени повинні виконуватися самостійно.

- **Заборона використання допоміжних матеріалів:** Під час контрольних заходів забороняється використання шпаргалок, підручників, електронних пристроїв (якщо це не передбачено викладачем).

- **Недопущення передачі інформації:** Забороняється спілкування з іншими здобувачами освіти під час контрольних заходів з метою отримання або передачі інформації.

3. Санкції за порушення норм академічної доброчесності.

Порушеннями академічної доброчесності вважаються:

- **Плагіат:** Використання чужих ідей, текстів або результатів досліджень без належного посилання.

- **Списування:** Виконання завдань шляхом копіювання відповідей від інших осіб або джерел.

- **Фабрикація та фальсифікація даних:** Вигадування або змінення даних в роботах.

- **Обман:** Надання неправдивої інформації щодо обставин виконання завдань.

- **Корупційні дії:** Пропозиція, надання або отримання неправомірної вигоди з метою впливу на результати оцінювання.

Можливі санкції:

- **За плагіат або списування:**

- **Перше порушення:** Анулювання результату роботи (оцінка "0" балів) з можливістю повторного виконання завдання за рішенням викладача.

- **Повторне порушення:** Анулювання результату роботи без права повторного виконання; попередження або догана; зниження підсумкової оцінки.

- **За серйозні порушення (фабрикація, фальсифікація даних, корупція):**

- Анулювання результатів навчання за освітньою компонентою.

- Порушення питання про відрахування з університету згідно з внутрішніми нормативними документами.

- **Повідомлення адміністрації закладу освіти та відповідних комісій з академічної етики.**

- **За недобрросовісну поведінку під час контрольних заходів:**

- Видалення з аудиторії з анулюванням результату роботи.

- Попередження з внесенням запису до особистої справи.

Здобувачі освіти зобов'язані:

- **Дотримуватися принципів академічної доброчесності в усіх видах навчальної діяльності.**

- **Ознайомитися з нормативними документами, що регламентують академічну доброчесність у закладі освіти.**

- **Повідомляти викладача або адміністрацію про відомі випадки порушень академічної доброчесності.**

4. Рекомендації для здобувачів освіти:

- **Плануйте свій час:** Розподіляйте навантаження, щоб встигнути виконати завдання самостійно та якісно.

- **Звертайтеся за допомогою:** У разі труднощів з розумінням матеріалу звертайтеся до викладача або колег.

- **Використовуйте надійні джерела:** При підготовці робіт опирайтеся на наукові джерела та коректно їх цитуйте.

- **Уникайте недобрросовісної поведінки:** Пам'ятайте про наслідки порушення правил академічної доброчесності.

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись академічної доброчесності, основи якої викладено 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

Вимоги до відвідування

1. Вимоги до відвідування занять:

Обов'язковість відвідування:

- Відвідування лекцій та практичних занять/лабораторних робіт є важливим для якісного засвоєння матеріалу та досягнення заявлених компетентностей.
- Студентам рекомендується брати активну участь у всіх формах аудиторних занять.

Пунктуальність:

- Студенти повинні приходити на заняття завчасно, щоб розпочати їх вчасно.
- Запізнення можуть завадити нормальному проведенню заняття.

2. Порядок відпрацювання пропущених занять:

Об'єктивні причини пропуску:

- Лікарняний лист: У випадку хвороби студент повинен надати офіційну медичну довідку.
- Академічна мобільність: Якщо студент бере участь у програмі академічної мобільності, необхідно заздалегідь узгодити графік та порядок відпрацювання з викладачем.

Інші поважні причини: Сімейні обставини, офіційні заходи тощо повинні підтверджуватися відповідними документами.

Відпрацювання пропущених занять:

Лекції:

- Студент повинен ознайомитися з пропущеним матеріалом самостійно, використовуючи надані навчальні матеріали.
- Можлива консультація з викладачем за домовленістю.

Практичні заняття:

- Відпрацювання пропущених практичних занять/лабораторних робіт здійснюється за індивідуальним графіком, узгодженим з викладачем.
- Студент отримує індивідуальне завдання, яке відповідає тематиці пропущеної роботи.

3. Порядок отримання індивідуальних завдань:

Звернення до викладача:

- Студент повинен особисто звернутися до викладача для отримання індивідуального завдання.
- Це можна зробити під час занять, на консультації або через електронну пошту.

Терміни виконання:

- Терміни виконання індивідуальних завдань встановлюються викладачем і повинні бути дотримані студентом.
- Несвоєчасне виконання може вплинути на підсумкову оцінку.

Форма звітування:

- Виконані завдання здаються у встановленому викладачем форматі (письмово, електронною поштою тощо).
- Можливе проведення додаткової співбесіди або презентації результатів.

4. Додаткові положення:

Консультації з викладачем:

- Студенти можуть звертатися до викладача за консультаціями щодо навчального матеріалу, виконання завдань, відпрацювання пропущених занять.
- Графік консультацій та контактна інформація надаються на першому занятті або розміщуються на навчальній платформі.

Самостійна робота:

- Студенти повинні відповідально ставитися до самостійної роботи, що складає значну частину освітньої компоненти (72 години).

Автор
Доцент

Олександр ГРИЦИНА

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №749
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100