

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет біології та лісового господарства
Кафедра зоології

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ
БІОЛОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ
підготовки бакалавра
спеціальності 014 Середня освіта (Природничі науки),
освітньо-професійної програми Середня освіта. Природничі науки.

Луцьк – 2024

Силабус вибіркового освітнього компонента «Методика організації та проведення біологічного експерименту» підготовки бакалавра галузі знань **01 Освіта/Педагогіка**, спеціальності 014 Середня освіта (Природничі науки), за освітньо-професійною програмою Середня освіта. Природничі науки.

Розробник: Бусленко Л.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми  доц. Іванців О.Я.

Силабус вибіркового освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри зоології

Протокол № 1 від 4 вересня 2024 р.

Завідувач кафедри



проф. Сухомлін К. Б.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка Спеціальність 014. Середня освіта (Природничі науки). ОПП Середня освіта. Природничі науки. «Бакалавр»	Вибіркова
Кількість годин/кредитів – 150/5		Рік навчання 4-й
		Семестр 7-ий
		Лекції 10 год.
		Лабораторні 20 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Самостійна робота 110 год.
		Консультації 10 год.
		Форма контролю – залік

II. Інформація про викладача

Бусленко Леся Володимирівна
 Науковий ступінь: кандидат біологічних наук,
 Вчене звання: доцент
 Посада: доцент кафедри зоології
 Контактна інформація: e-mail Buslenko.Lesya@vnu.edu.ua
 Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

Освітній компонент «Методика організації та проведення біологічного експерименту» дасть змогу студентам оволодіти знаннями стосовно загальних проблем методики організації і проведення біологічного експерименту; класифікації експериментів; етапів підготовки наукового експерименту; класичної методики планування експериментальних досліджень; сутності математичного планування експерименту; дасть відомості стосовно основ обробки результатів експериментів та методи планування експериментів, теоретичні та методологічні основи наукового дослідження. Також студенти навчатися використовувати комп'ютерні технології та інструментарій у наукових дослідженнях; аналізувати одержані результати; здійснювати оптимізацію результатів багатофакторного експерименту; студенти повинні оволодіти методикою проведення та обробки результатів експерименту за повними факторними планами.

2. Пререквізити

Пререквізити (попередні курси, на яких базується вивчення дисципліни): «Зоологія», «Ботаніка», «Фізіологія людини і тварин», «Біомедична інформатика», «Інформаційні технології в галузі знань», «Основи вищої математики», «Біомедична інформатика».

3. Мета і завдання освітнього компонента

Метою викладання освітнього компонента є забезпечення студентів знаннями про теорію і методику організації біологічних експериментів; планування експерименту, вибору методів дослідження, прийомами обробки та інтерпретації результатів.

Основними завданнями вивчення освітнього компонента «Методика організації та проведення біологічного експерименту» є вивчення основних особливостей біологічних експериментів, засвоєння загальнонаукових підходів та їх використання у біології, опанування сучасними спеціальними методами експериментальної біології.

4. Результати навчання (Компетентності)

Загальні компетентності (ЗК)	ЗК 4. Здатність проводити дослідно-експериментальну роботу на відповідному віковому рівні учнів/студентів, аналізувати та оцінювати її результати, генерувати нові ідеї. ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел та формування на основі доведених фактів власної наукової позиції. ЗК 7. Здатність мислити самостійно, виявляти, ставити та вирішувати проблеми професійного і особистісного розвитку.
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)	СК 3. Здатність самостійно виявляти проблему, ставити задачу і виконувати дослідження для вирішення конкретних завдань з використанням у процесі збору, обробки та узагальнення інформації сучасних засобів навчання та інформаційно-комунікаційних технологій. СК 4. Здатність проводити науково-дослідну роботу з біології та природознавства, оформляти, формулювати аргументовані висновки та рекомендації, представляти і доповідати результати досліджень.
Програмні результати навчання (ПРН)	ПРН 6. Вибирає оптимальні методи польових та лабораторних досліджень для активізації навчання біології, природознавства, здоров'я людини, вміє модифікувати їх відповідно до поставлених завдань, критично оцінює достовірність одержаних результатів, презентує їх, формулює аргументовані висновки, формує дослідницький стиль мислення учнів. ПРН 10. Практикує інформаційний науково-педагогічний

	пошук, критично осмислює та інтерпретує результати, робить висновки та формує напрями дослідження з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду та застосовує їх у професійній діяльності. ПРН 15. Здійснює науково-дослідницьку та / або педагогічну інноваційну діяльність з підготовкою наукових праць та звітів, апробацією та впровадженням результатів досліджень і розробок, поширенням інформації про отримані результати на конференціях, семінарах, у фахових виданнях.
--	---

5. Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Самос. роб.	Конс.
Змістовий модуль 1.					
Тема 1. Сутність експерименту	15	1	2	11	1
Тема 2. Класифікація експериментів	15	1	2	11	1
Тема 3. Етапи підготовки наукового експерименту	15	1	2	11	1
Тема 4. Класична методика планування експериментальних досліджень	15	1	2	11	1
Тема 5. Апроксимація результатів експериментальних досліджень	15	1	2	11	1
Тема 6. Комп'ютерні технології та інструментарій у наукових дослідженнях	15	1	2	11	1
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	90	6	12	66	6
Змістовий модуль 2.					
Тема 7. Сутність математичного планування експерименту	15	1	2	11	1
Тема 8. Повні факторні плани	15	1	2	11	1
Тема 9. Методика обробки результатів експерименту за повними факторними планами	15	1	2	11	1
Тема 10. Аналіз одержаних результатів. Оптимізація результатів багатофакторного експерименту	15	1	2	11	1
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	60	4	8	44	4
Усього годин	150	10	20	110	10

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Тема 1. Сутність експерименту	2
2	Тема 2. Класифікація експериментів	2
3	Тема 3. Етапи підготовки наукового експерименту	2
4	Тема 4. Класична методика планування експериментальних досліджень	2
5	Тема 5. Апроксимація результатів експериментальних досліджень	2
6	Тема 6. Комп'ютерні технології та інструментарій у наукових дослідженнях	2
7	Тема 7. Сутність математичного планування експерименту	2
8	Тема 8. Повні факторні плани	2
9	Тема 9. Методика обробки результатів експерименту за повними факторними планами	2
10	Тема 10. Аналіз одержаних результатів. Оптимізація результатів багатфакторного експерименту	2
Разом		20

Поточний контроль проводиться у вигляді усного або письмового опитування. За теоретичну підготовку до практичних робіт студенти можуть отримати максимальну оцінку 5 балів. Максимальна оцінка за виконання та оформлення кожної практичної роботи складає 5 балів. Загалом з кожної практичної роботи студент максимально може отримати 10 балів.

З усіх тем змістового модуля 1, які виносяться на практичні заняття студент може отримати максимально 60 балів, а з усіх тем змістового модуля 2 також 40 балів.

Загалом з усіх тем змістових модулів студент може отримати 100 балів.

Проміжний контроль (модульна контрольна робота) незапланований.

Поточний контроль (мах = 40 балів)										Загальна кількість балів
Модуль 1										
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2				
Лб. 1	Лб. 2	Лб. 3	Лб. 4	Лб. 5	Лб. 6	Лб. 7	Лб. 8	Лб. 9	Лб. 10	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100,0

Критерії оцінювання усної (письмової) відповіді:

1 бал – відповідь мінімальна, розкрито частково одне питання.

2 бали – відповідь неповна на основі прочитаної лекції; розуміння і розкриття лише окремих позицій.

3 бали – відповідь повна, логічна на основі прочитаної лекції; розуміння і розкриття декількох позицій.

4 бали – відповідь повна, логічна на основі прочитаної лекції; розуміння і розкриття всіх позицій.

5 балів – відповідь вичерпна, логічна, чітка, структурована; глибоке розуміння матеріалу, яке включає роз'яснення всіх систематизованих позицій; використання тексту лекції, підручників та додаткових наукових джерел; наведення власних прикладів; порівняльний аналіз.

6. Завдання для самостійного опрацювання

Тема	Кількість годин
1. Методи планування експерименту.	2
2. Первинна обробка результатів експерименту.	2
3. Статистичні характеристики результатів вимірювання.	2
4. Статистичні критерії.	2
5. Математична обробка результатів експерименту.	2
6. Дисперсійний аналіз.	2
7. Етапи і принципи експерименту.	2
8. Повний факторний експеримент.	2
9. Експеримент типу 2 ^k .	2
10. Дробовий факторний експеримент.	2
11. Плани другого порядку.	2
12. Ортогональні та ротатабельні плани другого порядку	2
13. Аналіз нелінійної моделі.	2
14. Канонічне перетворення.	2
15. Симплексно-решітчасте планування.	2
16. Методи оптимізації.	2
17. Лінійне програмування.	2
18. Елементи нелінійного, динамічного та стохастичного програмування.	2
19. Експерименти призначенням об'єкта експерименту.	2
20. Експерименти за характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідженн.	2
21. Експерименти за характером об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті.	2
22. Експерименти за структурою об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті.	2

23.Експерименти за способом формування умов проведення експерименту.	2
24.Експерименти за організацією проведення експерименту.	2
25.Експерименти за характером взаємодії засобу експериментального дослідження з об'єктом дослідження.	2
26.Експерименти за типом моделей, що досліджуються в експерименті.	2
27.Експерименти за величинами, що контролюються в експерименті.	2
28.Експерименти за способом формування умов.	2
29.Експерименти за метою дослідження.	2
30.Експерименти за характером взаємодії засобів дослідження з об'єктом дослідження.	2
31.Експерименти за типом моделей, які досліджуються в експерименті.	2
32.Експерименти за числом факторів, що варіюються в експерименті.	2
33.Етапи підготовки наукового експерименту.	2
34.Розроблення методики експерименту.	2
35.План (програма виконання).	2
36.Методи вимірювань.	2
37.Вимірювальні прилади та пристрої.	2
38.Класична методика планування експериментальних досліджень.	2
39.Визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності	2
40.Апроксимація результатів експериментальних досліджень.	2
41.Поняття апроксимації.	2
42.Вибір загального вигляду рівняння апроксимації.	2
43.Методи визначення коефіцієнтів апроксиманти	2
44.Регресивний аналіз результатів експериментальних досліджень.	2
45.Комп'ютерні технології та інструментарій у наукових дослідженнях	2
46.Основні методи залучення учасників до Інтернет–дослідження	2
47.Використання Інтернет-технологій на різних етапах експерименту	2
48.Переваги у проведенні Інтернет–досліджень	2
49.Недоліки у проведенні Інтернет–досліджень	2
50.Програмне забезпечення, що використовується для обробки даних	2

51.Труднощі у визначенні валідності Інтернет–експериментів	2
52.Шляхи визначення зовнішньої валідності Інтернет–досліджень	2
53.Сутність математичного планування експерименту	2
54.Планування експерименту	2
55.Задачі, які вирішуються під час планування експерименту	2
56.Повні факторні плани.	2
57.Визначення поняття – повні факторні плани	2
58.План-матриця в кодових значеннях.	2
59.Побудови матриць ПФП	2
60.Симетричні, нормовані, ортогональні плани.	2
61.Рототабельність, Уніформність, Композиційність планів.	2
62.Методика обробки результатів експерименту за повними факторними планами	2
63.Визначення відновлюваності результатів дослідів	2
64.Відновлюваність дослідів	2
65.Розрахунок і оцінка коефіцієнтів рівняння регресії	2
66.Оцінка значущості коефіцієнтів	4,5
67.Перевірка рівняння регресії на адекватність.	4,5
68.Аналіз одержаних результатів. Оптимізація результатів багатофакторного експерименту	4,5
69.Рівняння регресії в кодових значеннях факторів	4,5
70.Метод розрахунку похідних	4,5
71.Експериментальні методи оптимізації експерименту	4,5
72.Оптимізація рівняння регресії дисоціативно-кроковим методом	5
Всього	162

IV. Політика оцінювання

Політика викладача щодо студента. Здобувач освіти повинен відвідувати згідно розкладу занять всі види аудиторних занять передбачені навчальним планом. Графік консультацій із навчальної дисципліни розміщений на дошці оголошень та на сайті кафедри зоології. У разі відсутності студента на занятті він зобов'язаний його відпрацювати (графік відпрацювання знаходяться на дошці оголошень кафедри зоології).

Політика щодо неформальної, інформальної та дуальної освіти. Якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній (курси, семінари, тренінги, стажування) чи інформальній освіті і їх тематика, обсяг вивчення та зміст відповідають освітньому компоненту в цілому або його окремому розділу, змістовому модулі, темі (темам), що передбачені силабусом навчальної дисципліни, і проходження яких підтверджено документально (сертифікат, свідоцтво, посилання тощо), то зарахування результатів такого

навчання здійснюється згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

<https://ed.vnu.edu.ua/71-2/%d0%bd%d0%be%d1%80%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d1%96-%d0%b4%d0%be%d0%ba%d1%83%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d1%82%d0%b8-%d0%b2%d0%bd%d1%83-%d1%96%d0%bc%d0%b5%d0%bd%d1%96-%d0%bb%d0%b5%d1%81%d1%96-%d1%83>

У випадку дуальної форми здобуття освіти зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про підготовку студентів у Волинському національному університеті імені Лесі Українки з використанням елементів дуальної форми здобуття освіти» на основі тристороннього договору між закладом освіти, суб'єктом господарювання і здобувачем освіти

<https://ed.vnu.edu.ua/%d0%bd%d0%be%d1%80%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d0%be-%d0%bf%d1%80%d0%b0%d0%b2%d0%be%d0%b2%d0%b0-%d0%b1%d0%b0%d0%b7%d0%b0>

Політика щодо академічної доброчесності. Студент повинен самостійно виконати всі завдання лабораторних робіт, а у випадку запозичень інформації зобов'язаний коректно її відображати з посилання на першоджерело. Використання будь-яких джерел інформації під час проведення різних форм оцінювання знань (поточний, модульний, підсумковий контроль) заборонено.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Здобувач освіти повинен вчасно виконати всі завдання лабораторних робіт і надавати їх для перевірки викладачу. У випадку відсутності студента на занятті з об'єктивних причин (хвороба, заява по поважній причині) термін здачі робіт може бути змінений. До підсумкової форми контролю (екзамену) здобувач освіти має відпрацювати пропущені заняття та здати лабораторні роботи.

V. Підсумковий контроль

Оцінювання знань студентів здійснюється за результатами поточного контролю. При цьому завдання із різних видів цього контролю (виконання лабораторних робіт і теоретична підготовка до занять) оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів включно. Для успішної здачі освітнього компонента сумарна кількість балів отриманих студентом за семестр повинна становити не менше 60,0. Якщо ж кількість балів є меншою, то здобувач має можливість успішно здати дисципліну у формі заліку на ліквідації А академічної заборгованості.

При цьому на залік виноситься 100,0 балів. Залікова робота передбачає розкриття п'яти теоретичних питань із переліку питань для підготовки до заліку, що взяті із різних тем курсу. Залікова робота оцінюється максимально у 100,0 балів (кожне питання оцінюється максимум у 20,0 балів). Для

отримання заліку потрібно набрати не менше 60,0 балів за 100-бальною шкалою.

Перелік питань для підготовки до заліку

1. Сутність експерименту.
2. Загальні вимоги до проведення.
3. Типові помилки в проведенні експерименту.
4. Класифікація експериментів.
5. За призначенням об'єкта експерименту.
6. За характером зовнішніх впливів на об'єкт дослідження.
7. За характером об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті.
8. За структурою об'єктів та явищ, що вивчаються в експерименті.
9. За способом формування умов проведення експерименту.
10. За організацією проведення експерименту.
11. За характером взаємодії засобу експериментального дослідження з об'єктом дослідження.
12. За типом моделей, що досліджуються в експерименті.
13. За величинами, що контролюються в експерименті.
14. За способом формування умов.
15. За метою дослідження.
16. За характером взаємодії засобів дослідження з об'єктом дослідження.
17. За типом моделей, які досліджуються в експерименті.
18. За числом факторів, що варіюються в експерименті.
19. Етапи підготовки наукового експерименту.
20. Розроблення методики експерименту.
21. План (програма виконання).
22. Методи вимірювань.
23. Вимірювальні прилади та пристрої.
24. Класична методика планування експериментальних досліджень.
25. Визначення основних статистичних характеристик вибіркової сукупності
26. Апроксимація результатів експериментальних досліджень.
27. Поняття апроксимації.
28. Вибір загального вигляду рівняння апроксимації.
29. Методи визначення коефіцієнтів апроксиманти
30. Регресивний аналіз результатів експериментальних досліджень.
31. Комп'ютерні технології та інструментарій у наукових дослідженнях
32. Основні методи залучення учасників до Інтернет-дослідження
33. Використання Інтернет-технологій на різних етапах експерименту
34. Переваги у проведенні Інтернет-досліджень
35. Недоліки у проведенні Інтернет-досліджень
36. Програмне забезпечення, що використовується для обробки даних

- 37.Труднощі у визначенні валідності Інтернет–експериментів
- 38.Шляхи визначення зовнішньої валідності Інтернет–досліджень
- 39.Сутність математичного планування експерименту
- 40.Планування експерименту
- 41.Задачі, які вирішуються під час планування експерименту
- 42.Повні факторні плани.
- 43.Визначення поняття – повні факторні плани
- 44.План-матриця в кодових значеннях.
- 45.Побудови матриць ПФП
- 46.Симетричні, нормовані, ортогональні плани.
- 47.Рототабельність, Уніформість, Композиційність планів.
- 48.Методика обробки результатів експерименту за повними факторними планами
- 49.Визначення відновлюваності результатів дослідів
- 50.Відновлюваність досліду
- 51.Розрахунок і оцінка коефіцієнтів рівняння регресії
- 52.Оцінка значущості коефіцієнтів
- 53.Перевірка рівняння регресії на адекватність.
- 54.Аналіз одержаних результатів. Оптимізація результатів багатфакторного експерименту
- 55.Рівняння регресії в кодових значеннях факторів
- 56.Метод розрахунку похідних
- 57.Експериментальні методи оптимізації експерименту
- 58.Оптимізація рівняння регресії дисоціативно-кроковим методом
- 59.Методи планування експерименту.
- 60.Первинна обробка результатів експерименту.
- 61.Статистичні характеристики результатів вимірювання.
- 62.Статистичні критерії.
- 63.Математична обробка результатів експерименту.
- 64.Дисперсійний аналіз.
- 65.Етапи і принципи експерименту.
- 66.Повний факторний експеримент.
- 67.Експеримент типу $2k$.
- 68.Дробовий факторний експеримент.

VI. Шкала оцінювання

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

Критерії оцінювання знань

Оцінка	Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів
90 – 100	Здобувач вміє: Повно, логічно і послідовно розкриває зміст питання, відповідь свідчить про всебічні, систематизовані, глибокі знання, вільно володіє теоретичними основами і педагогічну термінологією, правильно застосовує одержані знання для розв'язання практичних завдань, для аналізу педагогічних явищ, творчо вирішує поставлені завдання, гнучко використовує міжпредметні зв'язки в узагальненні інформації, демонструє ґрунтовні знання першоджерел, уміння самостійно розкривати їх зміст, робити узагальнення і висновки, використовуючи додаткову літературу, вільно володіє нормативною, сучасною мовою, планувати освітню діяльність з біології. Самостійно розробляти уроки.
89-75	Здобувач володіє понятійним апаратом педагогіки. Уміння і навички студента дозволяють викласти матеріал логічно, послідовно, висловити власну думку, зробити висновок, правильно розкриває основний зміст матеріалу, добре знає основні педагогічні закономірності і вміє використовувати їх при розв'язанні практичних завдань, комплексно вирішує поставлені завдання, правильно використовує довідкову літературу, у відповіді допускає 1 - 2 незначні неточності у використанні педагогічної термінології чи тлумаченні педагогічних явищ.
74-60	Здобувач достатньо володіє понятійним апаратом, уміння і навички студента дозволяють викласти матеріал досить логічно, послідовно, правильно розкриває основний зміст матеріалу, добре знає основні педагогічні закономірності і вміє використовувати їх при розв'язанні практичних завдань, комплексно вирішує поставлені завдання, правильно використовує довідкову літературу, у відповіді допускає 1 значну неточність (серйозну помилку) у використанні наукової та педагогічної термінології чи тлумаченні педагогічних та біологічних явищ, відчуваються труднощі у використанні теоретичних положень при розв'язанні практичних завдань, не вміє самостійно зробити узагальнюючий висновок.
1-59	У здобувачів відсутня логіка і обґрунтування теоретичних положень, відповідь має переважно репродуктивний характер, допускаються суттєві помилки, відповіді мають фрагментарний характер, у відповіді не розкриті основні поняття..

VII. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Нікітченко Л. Біологічний експеримент у теорії і методиці шкільної біологічної освіти / Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. № 4, 2023.
2. Нікітченко Л. Компоненти та рівні готовності вчителів до використання біологічного експерименту на уроках біології / Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. № 5, 2023.
3. Нікітченко Л. Дослідницька діяльність як невід'ємна складова шкільної біологічної освіти / Наукові записки Вінницького державного

- педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. № 6, 2024.
4. Деражненко А., Рокицький М. Зміст і структура навчального предмета «Science» в закладах середньої освіти / Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук: № 4, 2023.
5. Цуруль О. Урок як провідна дидактична одиниця структурування змісту методичної підготовки майбутніх учителів біології та основ здоров'я в умовах змішаного навчання / Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук: № 6, 2024.