

	<p>Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка</p> <p>Факультет природничо-економічний Кафедра біології та екології</p> <p>Силабус навчальної дисципліни «МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В БІОЛОГІЇ»</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1. Загальна інформація про курс

Назва курсу, мова викладання	Математичні методи дослідження в біології Мова викладання – українська.
Викладачі	Колодій Валентина Анатоліївна, кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології та методики її викладання
Профайл викладачів	https://biolog.kpnu.edu.ua/kolodii-valentyna-anatoliivna/
E-mail	kolodiy.valentyna@kpnu.edu.ua
Консультації	понеділок 15.00–16.00 середа 15.00–16.00 Місце проведення консультацій – аудиторія 05 (4 корпус), платформа MOODLE.

2. Анотація до курсу

Використання математичних методів статистичного аналізу сприяють набуття здобувачами вищої освіти знань та вмінь, що можуть бути застосовані при виборі оптимальних шляхів та методів статистичного аналізу масових біологічних явищ (результатів спостережень, обліку тощо). Мета і цілі курсу

Мета дисципліни: оволодіння методами і технікою дослідження, чисельного опису, статистичного опрацювання результатів спостережень та математичного моделювання об'єктів і явищ.

Завдання:

- отримання практичних навичок обробки біологічної інформації;
- формування знань і умінь при вивченні законів розподілу ознак біологічних об'єктів.

Компетентності:

- Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.
- Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.
- Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

3. Формат курсу

Стандартний курс (очний, заочний). Можливе застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання Moodle та застосунків для проведення відеоконференцій.

Належить до обов'язкових освітніх компонентів, дисциплін професійної підготовки ОПП.

4. Результати навчання

Виконувати експериментальні польові та лабораторні дослідження з біології, інтерпретувати результати досліджень.

Володіти теоретико-методичними основами організації науково-дослідної роботи

Володіти вміннями використовувати інформаційні технології в освітньому просторі.

Знати будову та основні функціональні особливості підтримання життєдіяльності живих організмів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- поняття варіаційної статистики, значення математичних методів обробки матеріалу в біологічному дослідженні, історію використання математичних методів опрацювання біологічного експерименту;

- таблиці і ряди розподілу, класифікацію ознак, побудову варіаційних рядів, графіки розподілу;

- характерні риси варіювання, імовірність і її властивості, поняття випадкової величини, нормальний розподіл і його параметри;

- види середніх і їх значення, середня арифметична, скорочений спосіб обчислення середньої арифметичної (спосіб умовної середньої);

- ліміти і розмах варіації, дисперсію і середнє квадратичне відхилення, обчислення середнього квадратичного відхилення (спосіб умовної середньої), коефіцієнт варіації, нормоване відхилення;

- вибірку і її репрезентативність, репрезентативність вибірових показників, статистична перевірка гіпотез, малі вибірки;

- оцінку вискаруючого варіанту, наближені оцінки закону розподілу, критерій відповідності емпіричних і теоретичних розподілів, поняття трансгресії;

- поняття кореляції і завдання кореляційного аналізу, коефіцієнт кореляції, основні властивості коефіцієнта кореляції, вірогідна оцінка коефіцієнта кореляції, метод z, мінімальне число спостережень для планованої точності коефіцієнта кореляції, оцінка різниці між коефіцієнтами кореляції, обчислення коефіцієнта кореляції на малих вибірках, кореляційне відношення;

- поняття регресії, вирівнювання емпіричних рядів регресії, лінійна регресія;

- сутність методу і його основні завдання, основні поняття і терміни, дисперсійний аналіз однофакторних комплексів малих груп.

вміти:

- застосовувати основи математичних методів, математичних законів та основи статистичного аналізу групових властивостей, що використовуються у біометричних дослідженнях, для аналізу генеральної сукупності вибірки;

- правильно обирати методи статистичної обробки кількісних даних у відповідності з завданнями досліджень і робити аргументовані професійно-змістовні висновки;

- застосовувати біометричні методи за допомогою сучасних пакетів прикладних програм (пакет Statistica for Windows, Microsoft Excel);

- пояснювати та представляти результати, які отримані в результаті використання біометричних методів.

- проводити обробку результатів біометричними методами враховуючи специфіку існування біологічних об'єктів і проаналізувати числові характеристики вибірки.

5. Обсяг і ознаки курсу

Найменування показників	Характеристика навчального курсу	
	денна форманавчання	заочна форма навчання
Освітньо-наукова програма	Середня освіта (Біологія та здоров'я людини. Географія) та ін.	
Рік навчання / рік викладання	2024-2025	2024-2025
Семестр вивчення	3-8	3-8
Кількість кредитів ЄКТС	3	3
Загальний обсяг годин	90	90
Кількість годин навчальних занять	40	16
Лекційні заняття	20	8
Практичні заняття	20	8
Самостійна та індивідуальна робота	50	74
Форма підсумкового контролю	залік	залік

6. Пререквізити курсу

Дисципліни-пререквізити: ботаніка, зоологія, анатомія людини, цитологія та гістологія з основами ембріології, мікробіологія та вірусологія, фізіологія рослин та ін.

7. Технічне й програмне забезпечення, обладнання

Під час лекційних, практичних та лабораторних занять можливе використання проектора й ноутбука для демонстрації презентацій. Під час практичних занять використовується обладнання комп'ютерного класу. Передбачається застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання MOODLE.

8. Політика курсу

Відвідування занять. Очікується, що здобувачі вищої освіти відвідуватимуть лекційні та практичні заняття. Під час відвідування всіх видів занять і консультацій очікується дотримання правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка та етичних норм поведінки.

Очікується, що студенти дотримуватимуться термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Якщо здобувач вищої освіти не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 0,1,2,3, отримані на навчальних заняттях, виконав завдання модульної контрольної роботи (МКР) або самостійної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів,

виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Пропущені заняття здобувач вищої освіти має відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Очікується, що студенти поступово відпрацьовуватимуть пропущені заняття й завершать цей процес вчасно (до останнього практичного заняття з дисципліни). Відпрацювання лекційного заняття передбачає усне опитування та знання питань плану лекції. Відпрацювання пропущеного практичного заняття передбачає опанування теоретичних питань плану заняття й виконання запланованих завдань, проходить у формі усного опитування.

Очікується, що здобувачі вищої освіти не будуть запізнюватися на заняття, а мобільні

телефони під час занять використовуватимуть лише з освітньою метою.

Академічна доброчесність. Дотримання академічної доброчесності регулюється Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (https://drive.google.com/file/d/1W_tRKAqt4kKFyD1zNzR76uxVZY3mUjBV/view) та Положенням про дотримання академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (<https://drive.google.com/file/d/1nVC6hDHeT4WxNS5c45xybMiWBEVDbGpb/view>).

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними міркуваннями. Відсутність покликань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Списування під час письмової контрольної роботи заборонені (зокрема, з використанням мобільних пристроїв). Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі та фактів списування є підставою для її незарахування викладачем (незалежно від масштабів плагіату чи обману).

Неформальна / інформальна освіта. Визнання результатів неформальної та (або) інформальної освіти. У випадку, якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно «Порядку визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих шляхом здобуття неформальної/інформальної освіти в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка» (<https://drive.google.com/file/d/19GCSM3y-K496gs8RQJp0mO9FjUJumB4T/view>).

Література. Для пошуку рекомендованої літератури здобувачі вищої освіти можуть послуговуватися бібліотекою університету, факультету, кафедри біології та екології, інтернет-ресурсами.

Комунікування з викладачем. Спілкування з викладачами здійснюється під час лекційних, практичних занять (участь у бесідах, дискусіях, рольових іграх, відповіді на питання тощо). Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть ставити викладачам запитання, цікавитися додатковими відомостями й сучасними науковими знаннями з курсу.

Викладачі щотижня проводять консультації.

9. Схема курсу Денна форма навчання

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин			
	разом	у тому числі		
		Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна та індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. Математичні методи дослідження в біології				
Тема 1. Математичні методи в біології	9	2	2	5
Тема 2. Групування результатів спостережень	9	2	2	5
Тема 3. Закономірності розподілу	9	2	2	5
Тема 4. Середні величини	9	2	2	5
Тема 5. Показники варіації	9	2	2	5
Тема 6. Вибірковий метод	9	2	2	5
Тема 7. Оцінка законів розподілу	9	2	2	5
Тема 8. Кореляційний аналіз	9	2	2	5
Тема 9. Регресійний аналіз	9	2	2	5
Тема 10. Дисперсійний аналіз	9	2	2	5
Разом	90	20	20	50

Заочна форма навчання

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин			
	разом	у тому числі		
		Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна та індивідуальна робота
Змістовий модуль 1. Математичні методи дослідження в біології				
Тема 1. Математичні методи в біології	9	1	1	7
Тема 2. Групування результатів спостережень	9	1	1	7
Тема 3. Закономірності розподілу	9	1	1	7
Тема 4. Середні величини	9	1	1	7
Тема 5. Показники варіації	9	1	1	7
Тема 6. Вибірковий метод	9	1	1	7
Тема 7. Оцінка законів розподілу	9	0,5	0,5	8
Тема 8. Кореляційний аналіз	9	0,5	0,5	8
Тема 9. Регресійний аналіз	9	0,5	0,5	8
Тема 10. Дисперсійний аналіз	9	0,5	0,5	8
Разом	90	8	8	74

10. Система оцінювання та вимоги Розподіл балів, що присвоюються здобувачам вищої освіти

Поточний і модульний контроль (100 балів)			ІНДЗ	Сума
Змістовий модуль 1				
Поточний контроль на заняттях	МКР			
40 балів	50 балів	10 балів	100 балів	

Поточний контроль (40 балів)

Поточна успішність на навчальних заняттях оцінюється за 12-бальною шкалою.

Студент, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з непередготовленістю або недостатньою передготовленістю до навчальних занять, студент повинен ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Пропущені заняття студент має обов'язково відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Критерії оцінювання знань, умінь, навичок здобувачів освіти

Рівні навчальних досягнень	Оцінка в балах	Критерії оцінювання
Початковий (понятійний)	1	Студент володіє навчальним матеріалом на рівні засвоєння окремих термінів, фактів без зв'язку між ними: відповідає на запитання, які потребують відповіді „так” чи „ні”.
	2	Студент не достатньо усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, робить спробу знайти способи дій, розповісти суть заданого, проте відповідає лише за допомогою викладача на рівні „так” чи „ні”; може самостійно знайти в підручнику відповідь.
	3	Студент намагається аналізувати на основі елементарних знань і навичок; виявляє окремі закономірності; робить спроби виконання завдань репродуктивного характеру; за допомогою викладача виконує прості завдання за готовим алгоритмом.
Середній (репродуктивний)	4	Студент володіє початковими знаннями, здатний виконати завдання за зразком; орієнтується в термінах, поняттях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі.
	5	Студент розуміє суть навчальної дисципліни, може дати визначення понять, категорій (однак з окремими помилками); вміє працювати з підручником, самостійно опрацювати частину навчального матеріалу; виконує прості завдання за алгоритмом, але окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
	6	Студент розуміє основні положення навчального матеріалу, може поверхнево аналізувати факти, явища, робить певні висновки; відповідь може бути правильною, проте недостатньо осмисленою; самостійно відтворює більшу частину матеріалу; вміє застосовувати знання під час виконання практичних завдань за алгоритмом, послуговуватися додатковими джерелами.
Достатній (алгоритмічно дієвий)	7	Студент правильно і логічно відтворює навчальний матеріал, оперує базовими поняттями, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє наводити приклади на підтвердження певних думок, застосовувати теоретичні знання у стандартних ситуаціях; самостійно користуватися додатковими джерелами; правильно використовувати термінологію; складати таблиці, схеми.
	8	Знання студента досить повні, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; вміє аналізувати, робити висновки; відповідь повна, логічна, обґрунтована, однак з окремими неточностями; вміє самостійно працювати, може підготувати реферат і обґрунтувати його положення.
	9	Студент вільно володіє вивченим матеріалом, застосовує знання у дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації; чітко тлумачить предметні поняття, категорії; може самостійно опрацювати матеріал, виконує прості творчі завдання; має сформовані типові навички.
Високий (творчо-професійний)	10	Студент володіє глибокими і міцними знаннями та використовує їх у нестандартних ситуаціях; може визначати особливості процесів, фактів, явищ; робить аргументовані висновки; практично оцінює сучасні здобутки методики навчання біології; самостійно визначає мету власної діяльності; виконує творчі завдання; може сприймати іншу позицію як альтернативну; використовує знання, аналізуючи різні явища, процеси.
	11	Студент володіє узагальненими знаннями з навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє знаходити джерела інформації та аналізувати їх, ставити і розв'язувати проблеми, застосовувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності (диспути, круглі столи тощо); спроможний за допомогою викладача підготувати виступ на студентську наукову конференцію; самостійно вивчити матеріал; визначити програму своєї діяльності.
	12	Студент має системні, дієві знання, виявляє неординарні творчі здібності в навчальній діяльності; використовує широкий арсенал засобів для обґрунтування та доведення своєї думки; розв'язує складні проблемні ситуації та завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; уміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію; займається науково-дослідною роботою; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої здібності й схильності; використовує різноманітні джерела інформації; моделює ситуації в нестандартних умовах.

Модульна контрольна робота (50 балів)

Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі. До її написання допускаються всі студенти групи. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати. Невиконання МКР оцінюється 0 балів.

Кожне питання оцінюється за 12-бальною шкалою. Підсумкова оцінка за МКР визначається шляхом прямопропорційного перерахування балів.

Здобувачі вищої освіти, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60 % від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

Індивідуальне науково-дослідне завдання (10 балів)

Завдання ІНДР визначено на основі навчальної та робочої навчальної програми та спрямовано на поглиблення знань студентів із відповідних тем дисципліни, відпрацювання

набутих умінь та навичок науково-дослідницької діяльності. Виконання ІНДР є обов'язковим для усіх студентів та передбачає опрацювання додаткових літературних джерел, виконання відповідних практичних завдань, організацію виховних заходів тощо.

10 балів	«задовільно»	6	Здобувач вищої освіти розуміє суть навчальної дисципліни, може дати визначення понять, категорій (однак з окремими помилками); вміє працювати з підручником, самостійно опрацьовувати частину навчального матеріалу; виконує прості завдання за алгоритмом, але окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
	«добре»	7-8	Здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим матеріалом, застосовує знання у дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації; чітко тлумачить предметні поняття, категорії; може самостійно опрацьовувати матеріал, виконує прості творчі завдання; має сформовані типові навички.
	«відмінно»	9 – 10	Здобувач вищої освіти володіє узагальненими знаннями з навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє знаходити джерела інформації та аналізувати їх, ставити і розв'язувати проблеми, застосовувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності (диспути, круглі столи тощо); спроможний за допомогою викладача підготувати виступ на студентську наукову конференцію; самостійно вивчити матеріал; визначити програму своєї діяльності.

Самостійна робота

Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які здобувачі освіти готують на практичні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Їх оцінювання є складником загальної оцінки, що виставляється на практичному чи лабораторному занятті.

Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до практичних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовку до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

Рейтингова оцінка з кредитного модуля (100 балів).

Рейтингова оцінка з кредитного модуля – сумарна підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою рівня засвоєння студентом певного кредитного модуля (навчальної дисципліни) упродовж його вивчення.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок студента на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації студентом поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, непідготовленістю або недостатньою підготовленістю до них.

Якщо студент не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 1, 2, 3, отримані на навчальних заняттях, не виконав модульної контрольної роботи (МКР), завдання самостійної та індивідуальної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів, виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Перескладання рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

Підсумковий рейтинг з кредитного модуля (дисципліни)

Рейтингова оцінка з кредитного модуля	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100 і більше	A (відмінно)	зараховано
82-89	B (дуже добре)	
75-81	C (добре)	
67-74	D (задовільно)	
60-66	E (достатньо)	

35-59	FX (незадовільно з можливістюповторного складання)	не зараховано
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)	

11. Основна література

1. Біометрія: навчальний посібник / Укладач: С.С. Чепур. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2023. 196 с.
2. Математичні методи в біології: методичні рекомендації для студентів природничих спеціальностей / Укладачі О. Б. Мехед, О. В. Ткаченко. Чернігів, НУЧК, 2020. 93 с.
3. Педченко Г.П. Статистика: Навчальний посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2018. 266 с.
4. Прилуцький Ю.І., Ільченко О.В., Цимбалюк О.В., Костерін С.О. Статистичні методи в біології : підручник. Київ : Наукова думка, 2017. 216 с.
5. Статистична обробка і оформлення результатів експериментальних досліджень (із досвіду написання дисертаційних робіт) : Навчальний посібник / О. В. Кисельов, І. Б. Комарова, Д. О. Мілько, Р. О. Бакарджиев, за заг. ред. Д. О. Мілька ; Інститут механізації тваринництва НААН. Електронний аналог друкованого видання (електронна книга). Запоріжжя : СТАТУС, 2017. 1181 с.
6. Чепур С.С. Біометрія: Методичний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2015. 40 с.