

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра зоології

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації

проф. Гаврилюк С. В.



18.10.2017 р.

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В БІОЛОГІЇ

підготовки бакалавра

спеціальності 091 «Біологія», 014 «Середня освіта (Біологія)»

освітньої програми «Біологія»,

освітньої програми (Спеціалізації) «Біологія»

Програма нормативної дисципліни «Математичні методи в біології» підготовки бакалавра, галузей знань 09 «Біологія», 01 «Освіта», спеціальності 091 «Біологія», 014 «Середня освіта (Біологія)» за освітньою програмою (Спеціалізацією) «Біологія», освітньою програмою «Біологія».

Розробник: **Степанюк Я.В.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології

Рецензент: **Дмитроца О.Р.**, к.б.н., доцент кафедри фізіології людини і тварин

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри зоології.

Протокол № 1 від 12 вересня 2017 р.


Завідувач кафедри:  (проф. Сухомлін К.Б.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією біологічного факультету.

Протокол № 1 від 12. 09. 2017 р.

Голова науково-методичної

комісії факультету

 (доц. Дмитроца О. Р.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

Протокол № 2 від 18. 10. 2017 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Для студентів денної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денної форма навчання	09 «Біологія», 091 «Біологія», «Біологія» «Бакалавр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 2-й
		Семестр 2-ий
		Лекції 32 год.
		Практичні 28 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Самостійна робота 52 год.
		Консультації 8 год.
		Форма контролю: залік

Для студентів заочної форми навчання галузі знань 01 Освіта, спеціальності 014 середня освіта (Біологія), освітньої програми «Біологія»
23 гр

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Заочна форма навчання	01 «Освіта», 014 «Середня освіта (Біологія)», «Біологія», «Бакалавр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 2-й
		Семестр 3-ий
		Лекції 16 год.
		Практичні 10 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Самостійна робота 80 год.
		Консультації 14 год.
		Форма контролю: залік

Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія» 21 гр

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Заочна форма навчання	09«Біологія», 091 «Біологія», «Біологія», «Бакалавр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 2-й
		Семестр 3-ий
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лекції 16 год.
		Практичні 10 год.
		Самостійна робота 80 год.
		Консультації 14 год.
		Форма контролю: залік

Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія» 22 гр

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Заочна форма навчання	09 «Біологія», 091 «Біологія», «Біологія», «Бакалавр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1-й
		Семестр 1-ий
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лекції 14 год.
		Практичні 10 год.
		Самостійна робота 82 год.
		Консультації 14 год.
		Форма контролю: залік

Для студентів заочної форми навчання галузі знань 01 «Освіта», спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)», освітньої програми «Біологія» 24 гр

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Заочна форма навчання	01 «Освіта», 014 «Середня освіта (Біологія)», «Біологія», «Бакалавр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1-й
		Семестр 1-ий
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лекції 14 год.
		Практичні 6 год.
		Самостійна робота 86 год.
		Консультації 14 год.
		Форма контролю: залік

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09 «Біологія»,
спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми (Спеціалізація) «Біологія»
1курс**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Заочна форма навчання	09 «Біологія», 091 «Біологія», «Біологія», «Бакалавр»	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1-й
		Семестр 1-ий
ІНДЗ: <u>немає</u>		Лекції 14 год.
		Практичні 10 год.
		Самостійна робота 82 год.
		Консультації 14 год.
		Форма контролю: залік

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ

Метою вивчення навчальної дисципліни є навчити студентів застосовувати закони ймовірності та статистики для аналізу будь-яких біологічних об'єктів чи процесів. Крім того, навчити студентів застосовувати статистичні методи дослідження для первинної обробки даних та написанні курсових, бакалаврських та магістерських робіт.

Основними завданнями вивчення дисципліни „Математичні методи в біології” є навчитись на лабораторних заняттях застосовувати методи дослідження (елементи комбінаторики, основні поняття теорії ймовірностей, випадкові величини та їх розподіл, аналіз і планування експериментів в біології, загальні питання аналізу експериментальних даних, вибірковий метод і оцінка генеральних параметрів, закони розподілу неперервної випадкової величини, описові статистики, оцінка взаємозв'язків, побудова найпростіших емпіричних моделей, перевірка статистичних гіпотез, багатовимірні дані, основні ідеї та методи в плануванні експериментів). Ознайомлення студентів із основними термінами та положеннями курсу «Математичні методи в біології».

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях: об'єкт, предмет, значення, загальні проблеми предмету, основи комбінаторики та теорії ймовірностей (сполучення і перестановка елементів, біноміальна і поліноміальна теореми, вибіркові простори і простори рівних ймовірностей, скінченні простори ймовірностей, умовна ймовірність, теорема Бейєса, біноміальний і поліноміальний розподіл); основні принципи перерахування; основні поняття теорії ймовірності; загальні питання аналізу експериментальних даних; біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних; оцінку істотності різниці між статистичними показниками двох груп; оцінку взаємозв'язків; регресійний аналіз; статистичне оцінювання; основи планування експерименту.

Також повинні вміти використовувати набуті теоретичні знання на практиці, в ході проведення лекційних та лабораторних занять; застосовувати основи теорії комбінаторики та ймовірностей для розв'язання біологічних задач; аналізувати експериментальні дані (ранжирування, групування даних); графічно зображати дані; підраховувати довірчі інтервали для основних вибірових показників та порівнювати окремі варіанти з вибіркою; застосовувати критерій Сюдента та критерій Фішера; оцінювати характер розподілу за даними вибірки; визначати коефіцієнт регресії; обчислювати коефіцієнт кореляції для сукупності малого та великого обсягу; використовувати кореляційне відношення для перевірки гіпотези про лінійність кореляційного зв'язку.

4.ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Програма змістових модулів

Змістовий модуль І. Теорія ймовірностей та комбінаторика.

Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.

1. Біометрія як наука, її місце в системі біологічних наук.
2. Етапи історії біометрії.
3. Математичні моделі і моделювання.

Тема 2. Елементи комбінаторики.

1. Основні принципи перерахування.
2. Перестановки.
3. Сполучення.
4. Біноміальна і поліноміальна теорема.

Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.

1. Простір елементарних подій і ймовірність.
2. Ймовірність в явищах живої природи.
3. Закон великих чисел і теорема Бернуллі.
4. Взаємно несумісні події і теорема додавання ймовірностей.
5. Теорема множення ймовірностей і формула повної ймовірності.
6. Рівноймовірні і нерівноймовірні події.
7. Взаємнезалежні та взаємозалежні події.
8. Формула Бейєса.
9. Випадкові величини, розподіл ймовірностей і функції розподілу.
- 10.

Змістовий модуль ІІ. Основи варіаційної статистики.

Тема 5. Загальні питання аналізу експериментальних даних.

1. Ранжирування.
2. Групування даних.
3. Графічне зображення даних: гістограма, полігон частот, ламана накопичених частот.

Тема 6. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.

1. Концепція стиснення експериментальних даних і вимоги до описових статистик.
2. Показники центральної тенденції.
3. Показники мінливості.
4. Нормальний розподіл варіант у сукупностях.
5. Розподіл Стюдента.
6. Обчислення теоретичних границь статистичної мінливості варіант
7. Стандартна похибка.
8. Методи обчислення статистичних показників.

Тема 7. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.

1. Статистична оцінка істотності різниці середніх арифметичних значень.
2. Коефіцієнт Стюдента.
3. Схема алгоритму для встановлення істотності різниці середніх значень двох груп.
4. Статистичне доведення істотності різниці в мінливості двох експериментальних груп.

Тема 8. Оцінка взаємозв'язків.

1. Кореляція і причинна залежність.
2. Коефіцієнт кореляції.
3. Властивості коефіцієнта кореляції.
4. Вірогідність кореляції.

Тема 9. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.

1. Поняття про регресію.
2. Емпіричні лінії регресії.
3. Рівняння лінійної регресії і метод найменших квадратів.
4. Побудова теоретичної лінії регресії.
5. Коефіцієнт регресії.
6. Нелінійна регресія.

Тема 10. Статистичне оцінювання.

1. Теоретичні розподіли, що використовуються у статистичних висновках.
2. Уявлення про вибіркові розподіли і властивості оцінок.
3. Інтервальне оцінювання.

Тема 11. Перевірка статистичних гіпотез.

1. Нуль-гіпотеза.
2. Рівень значущості і гарантія висновку.

Тема 12. Використання критеріїв узгодженості при аналізі експериментальних даних.

1. Критерії узгодженості для середніх.
2. Критерії узгодженості для дисперсій.
3. Критерії узгодженості для кореляційних показників.
4. Критерії узгодженості відносно часток.
5. Критерії для порівняння розподілу чисельностей.
6. Критерії для перевірки випадковості.
7. Критерії для оцінки спостережень, що різко виділяються.

Тема 13. Елементи аналізу динамічних рядів.

1. Виявлення і виділення тренду.
2. Виявлення коливальних складових динамічних рядів.
3. Інші питання аналізу динамічних рядів.

Тема 14. Основні ідеї, методи і області застосування багатовимірного статистичного аналізу.

1. Перевірка гіпотез про рівність середніх.
2. Перевірка гіпотез незалежності.
3. Дискримінаційний аналіз.
4. Кластерний аналіз.
5. Метод головних компонент.
6. Факторний аналіз.

Тема 15. Основи дисперсійного аналізу.

1. Однофакторний дисперсійний аналіз.
2. Множинне порівняння середніх.

Тема 16. Основні ідеї і методи планування експериментів.

1. Визначення об'єму вибірки.
2. Методи пошуку оптимальних умов.
3. Методи оптимального використання незалежних змінних.
4. Рандомізація експериментів.
5. Послідовний аналіз.

4.1. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 2

Для студентів денної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.	Консульт
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Теорія ймовірностей та комбінаторика							
Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.	4	2	-	-	-	2	-
Тема 2. Елементи комбінаторики.	11	4	4	-	-	3	-
Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.	13	4	4	-	-	3	2
Разом за змістовим модулем 1	28	10	8	-	-	8	2
Змістовий модуль II. Основи варіаційної статистики							
Тема 5. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.	10	2	2	-	-	4	2
Тема 6. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.	10	2	2	-	-	4	2
Тема 7. Оцінка взаємозв'язків.	10	2	2	-	-	4	2
Тема 8. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.	8	2	2	-	-	4	-
Тема 9. Статистичне оцінювання.	8	2	2	-	-	4	-
Тема 10. Перевірка статистичних гіпотез.	8	2	2	-	-	4	-
Тема 11. Використання критеріїв узгодженості при аналізі експериментальних даних.	8	2	2	-	-	4	-
Тема 12. Елементи аналізу динамічних рядів.	8	2	2	-	-	4	-
Тема 13. Основні ідеї, методи і області застосування багатовимірного статистичного аналізу	8	2	2	-	-	4	-
Тема 14. Основи дисперсійного аналізу	8	2	2	-	-	4	-
Тема 15. Основні ідеї і методи планування експериментів.	6	2	-	-	-	4	-
Разом за змістовим модулем 2	92	22	22	-	-	44	6
Усього годин	120	32	28	-	-	52	8

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 01 Освіта,
спеціальності 014 середня освіта (Біологія), освітньої програми «Біологія»**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.	Консульт
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Теорія ймовірностей та комбінаторика							
Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.	10	2	-	-	-	10	-
Тема 2. Елементи комбінаторики.	14	2	-	-	-	10	2
Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.	14	2	-	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 1	40	6	-	-	-	30	4
Змістовий модуль II. Основи варіаційної статистики							
Тема 4. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 5. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 6. Оцінка взаємозв'язків.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 7. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 8. Перевірка статистичних гіпотез.	16	2	2	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 2	80	10	10	-	-	50	10
Усього годин	120	16	10	-	-	80	14

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09«Біологія»,
спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія» 21гр**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.	Консульт
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Теорія ймовірностей та комбінаторика							
Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.	10	2	-	-	-	10	-
Тема 2. Елементи комбінаторики.	14	2	-	-	-	10	2
Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.	14	2	-	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 1	40	6	-	-	-	30	4
Змістовий модуль II. Основи варіаційної статистики							
Тема 4. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 5. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 6. Оцінка взаємозв'язків.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 7. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 8. Перевірка статистичних гіпотез.	16	2	2	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 2	80	10	10	-	-	50	10
Усього годин	120	16	10	-	-	80	14

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091
«Біологія», освітньої програми «Біологія» 22 гр**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.	Консульт
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Теорія ймовірностей та комбінаторика							
Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.	10	2	-	-	-	10	-
Тема 2. Елементи комбінаторики.	14	2	-	-	-	10	2
Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.	14	2	-	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 1	40	6	-	-	-	30	4
Змістовий модуль II. Основи варіаційної статистики							
Тема 4. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 5. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 6. Оцінка взаємозв'язків.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 7. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 8. Перевірка статистичних гіпотез.	16	-	2	-	-	12	2
Разом за змістовим модулем 2	80	8	10	-	-	52	10
Усього годин	120	14	10	-	-	82	14

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 01 «Освіта»,
спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)», освітньої програми
«Біологія» 24 гр**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.	Консульт
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Теорія ймовірностей та комбінаторика							
Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.	10	2	-	-	-	10	-
Тема 2. Елементи комбінаторики.	14	2	-	-	-	10	2
Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.	14	2	-	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 1	40	6	-	-	-	30	4
Змістовий модуль II. Основи варіаційної статистики							
Тема 4. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 5. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 6. Оцінка взаємозв'язків.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 7. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.	16	2	-	-	-	10	2
Тема 8. Перевірка статистичних гіпотез.	16	-	-	-	-	12	2
Разом за змістовим модулем 2	80	8	6	-	-	52	10
Усього годин	120	14	6	-	-	82	14

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09 «Біологія»,
спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми (Спеціалізація) «Біологія»
1курс**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	Усього	у тому числі					
		Лек.	Практ.	Лаб.	Інд.	Сам. роб.	Консульт
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль I. Теорія ймовірностей та комбінаторика							
Тема 1. Роль і місце математичних досліджень в біології.	10	2	-	-	-	10	-
Тема 2. Елементи комбінаторики.	14	2	-	-	-	10	2
Тема 3-4. Основні поняття теорії ймовірностей.	14	2	-	-	-	10	2
Разом за змістовим модулем 1	40	6	-	-	-	30	4
Змістовий модуль II. Основи варіаційної статистики							
Тема 4. Основні біометричні показники для статистичної характеристики сукупності експериментальних даних.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 5. Оцінка істотності різниці між статистичними показниками двох груп.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 6. Оцінка взаємозв'язків.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 7. Вивчення залежності зміни однієї ознаки від зміни іншої.	16	2	2	-	-	10	2
Тема 8. Перевірка статистичних гіпотез.	16	-	2	-	-	12	2
Разом за змістовим модулем 2	80	8	10	-	-	52	10
Усього годин	120	14	10	-	-	82	14

4.2 Теми практичних занять

Таблиця 3

Для студентів денної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія»

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Сполучення і перестановки елементів. Біноміальна та поліноміальна теореми.	2
2	Вибіркові простори і простори рівних ймовірностей.	2
3	Скінченні простори ймовірностей.	2
4	Умовна ймовірність.	2
5	Теорема Бейєса.	2
6	Повторні випробування.	2
7	Фіксація і початкове впорядкування даних. Побудова графіків варіаційних рядів.	2
8	Показники положення і мінливості.	2
9	t–критерій Ст'юдента. F–критерій Фішера.	2
10	Оцінка характеру розподілу. Розв'язання прикладів на належність експериментального розподілу частот у класах до теоретично відомого стандарту та нормальний закон розподілу.	2
11	Оцінка характеру розподілу. Розв'язання прикладів на біноміальний закон розподілу, закон розподілу Пуассона. Порівняння за характером розподілу.	2
12	Знаходження коефіцієнту кореляції (на конкретних біологічних прикладах).	2
13	Кореляційне відношення. Рангові коефіцієнти кореляції	2
14	Кореляція за альтернативними і якісними показниками.	2
	Разом	28

Для студентів заочної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», 01 Освіта, спеціальності 091 «Біологія», 014 середня освіта (Біологія), освітньої програми «Біологія»

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Фіксація і початкове впорядкування даних. Побудова графіків варіаційних рядів.	2
2	Показники положення і мінливості.	2
3	t–критерій Ст'юдента. F–критерій Фішера.	2
4	Оцінка характеру розподілу. Розв'язання прикладів на належність експериментального розподілу частот у класах до теоретично відомого стандарту та нормальний закон розподілу.	2
5	Знаходження коефіцієнту кореляції (на конкретних біологічних прикладах).	2
	Разом	10

**Для студентів заочної форми навчання галузі знань 01 «Освіта»,
спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія)», освітньої програми
«Біологія»**

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Фіксація і початкове впорядкування даних. Побудова графіків варіаційних рядів.	2
2	Показники положення і мінливості.	2
3	t–критерій Ст'юдента. F–критерій Фішера.	2
Разом		6

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Історія створення статистичних програм.
2. Вклад українських вчених в розвиток біометрії як науки.
3. Дослідження Ф. Гальтона та К. Пірсона.
4. Простір елементарних подій і ймовірність.
5. Ймовірність в явищах живої природи.
6. Розподіл ймовірностей і функції розподілу.
7. Приклади групування даних в біології.
8. Побудова графіків – гістограми, полігону частот.
9. Ламаної накопичених частот за допомогою програм Statistica та Excel.
10. Групування ознак за кількома ознаками.
11. Ліміти. Розмах варіації.
12. Нормоване відхилення.
13. Середня гармонійна.
14. Середня кубічна.
15. Квантиль.
16. Альтернативне групування варіант.
17. Визначення середнього квадратичного відхилення в програмі Excel.
18. Порівняння вибірових долей.
19. Порівняння показників варіації.
20. Критері Ван-дер-Вардена.
21. Визначення коефіцієнта варіації з допомогою Excel.
22. Коваріація.
23. Ємпіричний коефіцієнт кореляції.
24. Мінімальна кількість спостережень для запланованої точності коефіцієнта кореляції
25. Кореляційне відношення.
26. Визначення коефіцієнта кореляції з допомогою Excel

6. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для студентів денної форми навчання галузі знань 09 «Біологія», спеціальності 091 «Біологія», освітньої програми «Біологія»

Таблиця 4

Поточний контроль (max = 40 балів)														Модульний контроль (max = 60 балів)		Загальна кількість балів
Модуль 1														Модуль 2		
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2											
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T 9	T10	T11	T12	T13	T14	МКР 1	МКР 2	
2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20	40	100

За кожен 1-2 лабораторну роботу студент може отримати максимум 2 бали (за результатом поточного опитування 1 бал та за виконання лабораторної роботи – 1 бал). За кожен 3-14 студент може отримати максимум 3 бали (за результатом поточного опитування 2 бали та за виконання лабораторної роботи – 1 бал).

Шкала оцінювання

Таблиця 5

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
	для заліку
90 – 100	Зараховано
82 – 89	
75 - 81	
67 -74	
60 - 66	
1 – 59	Незараховано (з можливістю повторного складання)

Поточний контроль проводиться у вигляді усного або письмового опитування.

Проміжний контроль (модульна контрольна робота) проводиться письмово, або у формі комп'ютерного тестування. Перший модульний зріз передбачає розв'язання 10 тестових завдань, другий модульний зріз передбачає

розв'язок 20 тестових завдань. Завдання складаються на основі лекційного курсу, практичних робіт і питань, які виносяться на самостійне опрацювання. Правильне розв'язання тестового завдання першого та другого модуля оцінюється в 2 бали. Таким чином, максимальна кількість балів, яку студент може отримати за першу модульну контрольну роботу – 20 балів, а другу модульну роботу – 40 балів (загалом 60 балів за дві модульні контрольні роботи).

Підсумковий контроль – залік. Оцінювання знань студентів здійснюється за результатами поточного й модульного контролю. При цьому завдання із цих видів контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів включно.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки, або за бажання підвищити рейтинг, студент складає залік у формі *тесту*. Пропонується 10 теоретичних та практичних тестових завдань. При цьому на залік виносяться 60 балів (кожне питання першого рівня складності оцінюється максимум в 2 бала, другого – в 3 бали, практичне завдання – в 10 балів), а бали, набрані за результатами модульних контрольних робіт, анулюються. Для отримання заліку потрібно набрати не менше 60 балів за 100-бальною шкалою.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Зінченко О.П., Степанюк Я.В. Біометрія Ч. I. Основи теорії ймовірностей: Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. – Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – 28 с.
1. Зінченко О. П. Біометрія. Ч. II. Основи варіаційної статистики: Метод. матеріали до викон. лабораторних робіт / О. П. Зінченко, Я. В. Степанюк. – Луцьк, РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010.– 80 с.
2. Зінченко О. П. Біометрія. Ч. III. Статистичні таблиці: Метод. матеріали до викон. лабораторних робіт / О. П. Зінченко, Я. В. Степанюк. – Луцьк, РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010.– 28 с.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин.– М.: Высш. школа, 1990.– С. 254-266.
5. Терентьев П. В. Практикум по биометрии / П. В. Терентьев, Н. С. Ростова.– Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977.– С. 92-95.
7. Владимирский Б.М. Математические методы в биологии / Б.М. Владимирський. – Ростов-на-Дону, 1983. – 303 с.
8. Гроссман С. Математика для биологов / С. Гроссман, Дж. Тернер.– М.: Высш. школа, 1983.– С. 61-66.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
10. Терентьев П.В., Ростова Н.С. Практикум по биометрии / П.В., Терентьев, Н.С. Ростова. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1977. – 152 с.
11. Большев Л. Н. Таблицы математической статистики.– 3-е изд. / Л. Н. Большев, Н. В. Смирнов.– М.: Наука, 1983.– 416 с.
12. Браунли К. А. Статистическая теория и методология в науке и технике / К. А. Браунли.– М.: Наука, 1977.– 407 с.
13. Горошко М. П. Біометрія / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк.– Львів: Камула, 2004.– 236 с.
14. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс.– М.: Статистика, 1976.– 598 с.

15. Кимбл Г. Как правильно пользоваться статистикой / Г. Кимбл.– М.: Финансы и статистика, 1982.– 294 с.
16. Колкот Э. Проверка значимости / Э. Колкот.– М.: Статистика, 1978.– 128 с.
17. Кохрен У. Методы выборочного исследования / У. Кохрен.– М.: Статистика, 1976.– 440 с.
18. Ликеш И. Основные таблицы математической статистики / И. Ликеш, Й. Ляга.– М.: Финансы и статистика, 1985.– 356 с.
19. Мюллер П. Таблицы по математической статистике / П. Мюллер, П. Нойман, Р. Шторм.– М.: Финансы и статистика, 1982.– 278 с.
20. Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии / Н. А. Плохинский.– М.: МГУ, 1980.– 150 с.
21. Поллард Дж. Справочник по вычислительным методам статистики / Дж. Поллард.– М.: Финансы и статистика, 1982.– 344 с.
22. Справочник по прикладной статистике: В 2 т. Т. 2. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Ю. Н. Тюрина.– М.: Финансы и статистика, 1990.– 526 с.
23. Справочник по прикладной статистике: В 2-х т. Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, Ю. Н. Тюрина.– М.: Финансы и статистика, 1989.– 510 с.
24. Спрент П. Как обращаться с цифрами, или статистика в действии / Пер. с англ. А. Ф. Якубова / П. Спрент.– М.: Высш. шк., 1983.– 271 с.
25. Тюрин Ю. Н. Статистический анализ данных на компьютере / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров.– М.: ИНФРА-М, 1998.– 528 с.
26. Хеттманспертер Т. Статистические выводы, основанные на рангах / Т. Хеттманспертер.– М.: Финансы и статистика, 1987.– 334 с.
27. Шварц Г. Выборочный метод / Г. Шварц.– М.: Статистика, 1978.– 213 с.
28. Эльясберг П. Е. Измерительная информация: сколько её нужно? Как её обрабатывать? / П. Е. Эльясберг.– М.: Наука, 1983.– 208 с.

8. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЗАЛІК

1. Біометрія як наука, її місце в системі біологічних наук.
2. Етапи історії біометрії.
3. Математичні моделі і моделювання.
4. Основні принципи перерахування.
5. Перестановки.
6. Сполучення.
7. Біноміальна і поліноміальна теорема.
8. Простір елементарних подій і ймовірність.
9. Ймовірність в явищах живої природи.
10. Закон великих чисел і теорема Бернуллі.
11. Взаємно несумісні події і теорема додавання ймовірностей.
12. Теорема множення ймовірностей і формула повної ймовірності.
13. Рівноймовірні і нерівноймовірні події.
14. Взаємнезалежні та взаємозалежні події.
15. Формула Бейєса.
16. Випадкові величини, розподіл ймовірностей і функції розподілу.
17. Ранжирування.
18. Групування даних.
19. Графічне зображення даних: гістограма, полігон частот, ламана накопичених частот.
20. Концепція стиснення експериментальних даних і вимоги до описових статистик.
21. Показники центральної тенденції.
22. Показники мінливості.
23. Нормальний розподіл варіант у сукупностях.
24. Розподіл Стюдента.
25. Обчислення теоретичних границь статистичної мінливості варіант
26. Стандартна похибка.
27. Методи обчислення статистичних показників.
28. Статистична оцінка істотності різниці середніх арифметичних значень.
29. Коефіцієнт Стюдента.
30. Схема алгоритму для встановлення істотності різниці середніх значень двох груп.
31. Статистичне доведення істотності різниці в мінливості двох експериментальних груп.
32. Кореляція і причинна залежність.
33. Коефіцієнт кореляції.
34. Властивості коефіцієнта кореляції.
35. Вірогідність кореляції.
36. Поняття про регресію.
37. Емпіричні лінії регресії.
38. Рівняння лінійної регресії і метод найменших квадратів.

39. Побудова теоретичної лінії регресії.
40. Коефіцієнт регресії.
41. Нелінійна регресія.
42. Теоретичні розподіли, що використовуються у статистичних висновках.
43. Уявлення про вибіркові розподіли і властивості оцінок.
44. Інтервальне оцінювання.
45. Нуль-гіпотеза.
46. Рівень значущості і гарантія висновку.
47. Критерії узгодженості для середніх.
48. Критерії узгодженості для дисперсій.
49. Критерії узгодженості для кореляційних показників.
50. Критерії узгодженості відносно часток.
51. Критерії для порівняння розподілу чисельностей.
52. Критерії для перевірки випадковості.
53. Критерії для оцінки спостережень, що різко виділяються.
54. Виявлення і виділення тренду.
55. Виявлення коливальних складових динамічних рядів.
56. Інші питання аналізу динамічних рядів.
57. Перевірка гіпотез про рівність середніх.
58. Перевірка гіпотез незалежності.
59. Дискримінаційний аналіз.
60. Кластерний аналіз.
61. Метод головних компонент.
62. Факторний аналіз.
63. Однофакторний дисперсійний аналіз.
64. Множинне порівняння середніх.
65. Визначення об'єму вибірки.
66. Методи пошуку оптимальних умов.
67. Методи оптимального використання незалежних змінних.
68. Рандомізація експериментів.
69. Послідовний аналіз.