

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимович Дина Мратовна
Должность: директор Института ветеринарной медицины
Дата подписания: 31.05.2024 11:02:19
Уникальный программный ключ:
665a8aa1f254b0cbf5ca990184421e00ab13b7ac

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ



УТВЕРЖДАЮ
Директор Института ветеринарной медицины
Дина Мратовна Максимович Д.М. Максимович

«24» мая 2024 г.

Кафедра «Биологии, экологии, генетики и разведения животных»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 ОСНОВЫ БИОМЕТРИИ

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность: Биоэкология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Троицк
2024

Рабочая программа дисциплины «Основы биометрии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 920. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Овчинникова Л.Ю.
ст. преподаватель, Мулявка К.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Биологии, экологии, генетики и разведения животных

«06» мая 2024 г. (протокол № 13).

И.о.зав. кафедрой Биологии, экологии,
генетики и разведения животных,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Фомина Н.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины

«14» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины
доктор ветеринарных наук, доцент

Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку...6	
4.1. Содержание дисциплины.....	6
4.2. Содержание лекций.....	7
4.3. Содержание практических занятий.....	7
4.4. Содержание лабораторных занятий.....	7
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	8
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	9
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	12
Лист регистрации изменений.....	36

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель и задачи дисциплины

бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: организационно-управленческий.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся теоретические знания и практические умения и навыки по математико-статистическим методам систематизации, обработки и использования статистических данных, применяемых в биологических исследованиях.

Задачи дисциплины:

- изучить закономерности распространения случайных величин;
- овладеть знаниями и навыками вычисления статистических характеристик выборок и их использования для оценки параметров генеральной совокупности;
- овладеть методикой построения вариационных рядов, техникой вычисления и оценки выборочных показателей, корреляционным, регрессионным, дисперсионным анализами.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-4 Способен пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и производить статистический анализ полученных данных

Код и наименование индикатора компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1. ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	знания	Обучающийся должен знать: основные методы статистического анализа эмпирических данных, методы сбора, обобщения, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, правила построения вариационных рядов, технику нахождения основных параметров в малой и большой выборках, закономерности соотносительной изменчивости и регрессии, основные положения дисперсионного анализа (Б1.В.ДВ.01.02-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь определять статистические параметры выборок, зависимость между ними, проводить сравнительный анализ полученных данных, оценивать достоверность полученных результатов, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы и предложения (Б1.В.ДВ.01.02-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть методами планирования эксперимента, статистического анализа полученных результатов полевых исследований, обобщения и систематизации данных, применять навыки работы с современным оборудованием (Б1.В.ДВ.01.02-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы биометрии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплиной по выбору, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма в 4 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	72
В том числе:	
Лекции (Л)	36
Практические занятия (ПЗ)	36
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	45
Контроль	27
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	В том числе				контроль
			Контактная работа			СР	
			Л	ПЗ	...		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Статистические методы в биологии и экологии							
1.1.	Введение	7	2			5	x
1.2.	Роль статистических методов в биологии и экологии. Выборочный метод исследования	10	4			6	x
1.3.	Первичная обработка экспериментальных данных	2		2			x
1.4.	Выборки и их репрезентативность	2		2			x
1.5.	Совокупность и вариационный ряд	4		4			x
1.6.	Статистические характеристики выборочной совокупности. Расчет средних величин. Определение показателей разнообразия	8	4			4	x
1.7.	Законы распределения биологических и экологических переменных. Закономерности распределений	10	4	2		4	x
1.8.	Средние величины	4		4			x
1.9.	Статистические ошибки выборочных показателей	2		2			x
1.10	Статистический анализ частот распределений	2		2			x
Раздел 2 Статистическая оценка генеральных параметров, проверка статистических гипотез							
2.1.	Стандартная ошибка среднего значения. Достоверность выборочной разности	9	4			5	x
2.2.	Нулевая и альтернативная гипотезы. Статистические гипотезы и их анализ	7	2	2		3	x
2.3.	Статистические критерии	2		2			x
2.4.	Количественная оценка влияния фактора. Основы дисперсионного анализа	12	4	2		6	x
2.5	Допущения дисперсионного анализа	2		2			
Раздел 3 Корреляционный и регрессионный анализ. Элементы многомерной статистики							
3.1	Корреляционный анализ. Основы корреляционного анализа	13	4	4		5	x
3.2	Регрессионный анализ. Основы регрессионного анализа	11	4	2		5	x

3.3	Многомерная статистика. Методы многомерной статистики	8	4	2		2	x
	Контроль	27	x	x	x	x	27
	Общая трудоемкость	144	36	36		45	27

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 Статистические методы в биологии и экологии

Введение. Генеральная совокупность, генеральные параметры. Выборка и ее особенности. Выборочные показатели. Расчет средних величин. Определение показателей разнообразия. Репрезентативность выборки. Статистические параметры выборки: математическое ожидание, дисперсия, степени свободы, стандартное отклонение, коэффициент вариации, ошибка выборочной средней. Типы распределения количественных и качественных признаков. Распределение случайных величин. Устранение ошибок. Возможности учета ошибок. Доверительные границы. Надежность и критерии надежности доверительных границ. Точность доверительных границ. Репрезентативность выборочных показателей. Свойства выборочной разности. Критерий достоверности разности. Методы вычисления биометрических параметров. Вычисление средних величин. Вычисление степени изменчивости признаков. Методы определения величины и направления связей между признаками. Типы статистических ошибок. Критерии достоверности выборочного параметра и доверительные границы его варьирования.

Раздел 2 Статистическая оценка генеральных параметров, проверка статистических гипотез

Достоверность выборочной разности. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достоверности. Классификация критериев достоверности.

Параметрические критерии:

- Т-критерий Стьюдента;
- F-критерий Фишера;

Не параметрические критерии:

Частотные критерии:

- Критерий χ^2 («хи квадрат»), или критерий согласия Пирсона;
- Ранговые критерии.

Дисперсионный анализ. Сущность метода. Основной показатель силы влияния. Показатель достоверности силы влияния по преобразованному критерию Фишера. Вычисление дисперсии однофакторного комплекса. Вычисление дисперсии двухфакторного равномерного комплекса.

Раздел 3 Корреляционный и регрессионный анализ. Элементы многомерной статистики.

Корреляционный анализ. Понятие о функциональной и корреляционной зависимостях. Степень и направление корреляционной зависимости. Коэффициент корреляции Пирсона и оценка его статистической значимости. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Регрессионный анализ. Назначение регрессионного анализа. Общий вид регрессионного уравнения. Связь коэффициента регрессии с коэффициентом корреляции. Оценка параметров регрессионного уравнения по выборке с помощью метода наименьших квадратов. Статистическая значимость регрессии. Проверка нулевой гипотезы о равенстве коэффициента регрессии нулю. Стандартные ошибки параметров регрессионного уравнения. Коэффициент детерминации. Анализ остатков. Оценка величины остаточной дисперсии с помощью F критерия. Нахождение доверительной области для линии регрессии. Понятие о нелинейной и множественной регрессионной зависимости.

Элементы многомерной статистики.

Понятие о многомерной совокупности и многомерном пространстве. Принцип «сворачивания» информации, заключенной в многомерных совокупностях. Кластерный анализ и области его применения. Правила объединения объектов в кластеры. Графическое изображение результатов

кластерного анализа. Дискриминантный анализ и области его применения. Дискриминантное уравнение и его параметры. Анализ главных компонент и области его применения. Принцип ортогональности главных компонент. Кумулятивная объясненная дисперсия.

4.2. Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекции	Кол-во часов	Практическа я подготовка
1.	Введение. Понятие о биометрии. Роль статистических методов в биологии и экологии. Статистическая совокупность. Признак. Характер биологических и экологических данных.	2	+
2.	Выборочный метод исследования. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Принципы рандомизации	4	+
3.	Приемы первичной статистической обработки данных. Статистические ряды. Ранжированный ряд. Вариационный ряд. Графический анализ. Статистические таблицы. Статистические характеристики выборочной совокупности. Средние величины	4	+
4.	Законы распределения биологических и экологических переменных. Вероятность события. Закон распределения. Нормальное распределение. Асимметрия и эксцесс распределения. Биноминальное распределение.	4	+
5.	Статистическая оценка генеральных параметров. Стандартная ошибка среднего значения. Доверительный интервал для среднего значения	4	+
6.	Проверка статистических гипотез. Достоверность выборочной разности. Нулевая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Критерий достоверности. Параметрические критерии. Непараметрические критерии. Независимые выборки. Зависимые выборки	2	+
7.	Дисперсионный анализ. Сущность метода. Основной показатель силы влияния. Показатель достоверности силы влияния по преобразованному критерию Фишера. Вычисление дисперсии однофакторного комплекса. Вычисление дисперсии двухфакторного равномерного комплекса	4	+
8.	Корреляционный анализ. Понятие о функциональной и корреляционной зависимостях. Степень и направление корреляционной зависимости. Коэффициент корреляции Пирсона и оценка его статистической значимости. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена	4	+
9.	Регрессионный анализ. Назначение регрессионного анализа. Связь коэффициента регрессии с коэффициентом корреляции. Оценка параметров регрессионного уравнения по выборке с помощью метода наименьших квадратов. Коэффициент детерминации. Анализ остатков. Оценка величины остаточной дисперсии с помощью F-критерия. Нахождение доверительной области для линии регрессии. Понятие о нелинейной и множественной регрессионной зависимости	4	+
10.	Элементы многомерной статистики. Понятие о многомерной совокупности и многомерном пространстве. Принцип «сворачивания» информации, заключенной в многомерных совокупностях. Кластерный анализ и области его применения. Правила объединения объектов в	4	+

	кластеры. Графическое изображение результатов кластерного анализа. Дискриминантный анализ и области его применения. Дискриминантное уравнение и его параметры		
	Итого	36	15%

4.3. Содержание практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Первичная обработка экспериментальных данных	2	+
2.	Выборки и их репрезентативность	2	+
3.	Совокупность и вариационный ряд	2	+
4.	Закономерности распределений	2	+
5.	Средние величины	4	+
6.	Статистические ошибки выборочных показателей	4	+
7.	Статистические гипотезы и их анализ	4	+
8.	Статистические критерии	4	+
9.	Однофакторный дисперсионный анализ	2	+
10.	Допущения дисперсионного анализа	2	+
11.	Статистический анализ частот распределений	2	+
12.	Основы корреляционного анализа	2	+
13.	Основы регрессионного анализа	2	+
14.	Методы многомерной статистики	2	+
	Итого	36	15%

4.4. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия отсутствуют.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	Очная форма обучения
Подготовка к практическим занятиям	12
Подготовка к тестированию	10
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	14
Подготовка к промежуточной аттестации	9
Итого	45

4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Введение	5
2.	Роль статистических методов в биологии и экологии. Выборочный метод исследования	6

3.	Статистические характеристики выборочной совокупности. Расчет средних величин. Определение показателей разнообразия	4
4.	Законы распределения биологических и экологических переменных	4
5.	Стандартная ошибка среднего значения. Достоверность выборочной разности.	5
6.	Нулевая и альтернативная гипотезы	3
7.	Количественная оценка влияния фактора. Основы дисперсионного анализа. Анализ однофакторных комплексов. Оценка силы влияния факторов	6
8.	Корреляционный анализ. Корреляционное отношение	5
9.	Регрессионный анализ	5
10.	Многомерная статистика	2
	Итого	45

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 42 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

2. Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 38 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Арнаутовский, И. Д. Задачник по основам биометрии, общей и ветеринарной генетике : учебное пособие / И. Д. Арнаутовский. — 3-е изд., перераб. и доп. — Благовещенск : ДальГАУ, 2012. — 239 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137698> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Жукова, А. А. Биометрия : учебное пособие : в 3 частях / А. А. Жукова, М. Л. Минец. — Минск : БГУ, 2019 — Часть 1 : Описательная статистика — 2019. — 100 с. — ISBN 978-985-566-756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180430> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная:

1. Генетика и биометрия : методические рекомендации / составители С. Г. Белокуров, Д. С. Казаков. — пос. Караваево : КГСХА, [б. г.]. — Часть 2 : Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков животных — 2019. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133513> (дата обращения: 11.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кудрин, А. Г. Методические указания по выполнению лабораторно-практических занятий для раздела "Биометрия" по дисциплине "Генетика с основами биометрии" : методические указания / А. Г. Кудрин, Н. А. Чернышева. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2007. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47071> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно- Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 42 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

2. Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 38 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- MyTestX10.2.

Программное обеспечение: MyTestXPRo 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Google Chrome; Mozilla Firefox; Ян-декс. Браузер (Yandex Browser); MOODLE; Kaspersky Endpoint Security; 1С: Университет ПРОФ 2.1

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория № I, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ;
2. Аудитория № 3, оснащенная:
 - мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор);
 - компьютерной техникой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

1. Помещение № 42 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Перечень оборудования и технических средств обучения

Переносной мультимедийный комплекс (ноутбук ACERAS; 5732ZG-443G25Mi 15,6'' WXGA ACB\Cam\$, проектор ACER incorporated X113, Model №: PSV1301), экран на штативе; персональные компьютеры 8 шт.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	14
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	14
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	16
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	16
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	16
4.1.1.	Опрос на практическом занятии.....	16
4.1.2.	Тестирование	17
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	19
4.2.2.	Экзамен.....	19

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-4 Способен пользоваться молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и производить статистический анализ полученных данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1. ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных	Обучающийся должен знать: основные методы статистического анализа эмпирических данных, методы сбора, обобщения, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, правила построения вариационных рядов, технику нахождения основных параметров в малой и большой выборках, закономерности соотносительной изменчивости и регрессии, основные положения дисперсионного анализа (Б1.В.ДВ.01.02-3.1)	Обучающийся должен уметь: определять статистические параметры выборки, зависимость между ними, проводить сравнительный анализ полученных данных, оценивать достоверность полученных результатов, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы и предложения (Б1.В.ДВ.01.02-У.1)	Обучающийся должен владеть методами планирования эксперимента, статистического анализа полученных результатов полевых исследований, обобщения и систематизации данных, применять навыки работы с современным оборудованием (Б1.В.ДВ.01.02-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование	1. Экзамен

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.01.02-3.1	Обучающийся не знает: основные методы статистического анализа эмпирических данных, методы сбора, обобщения, обработки, систематизации и представления полевой	Обучающийся слабо знает: основные методы статистического анализа эмпирических данных, методы сбора, обобщения, обработки,	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: основные методы статистического анализа эмпирических данных, методы сбора,	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: основные методы статистического анализа эмпирических данных, методы

	и лабораторной информации, правила построения вариационных рядов, технику нахождения основных параметров в малой и большой выборках, закономерности соотносительной изменчивости и регрессии, основные положения дисперсионного анализа	систематизации и представления полевой и лабораторной информации, правила построения вариационных рядов, технику нахождения основных параметров в малой и большой выборках, закономерности соотносительной изменчивости и регрессии, основные положения дисперсионного анализа	обобщения, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, правила построения вариационных рядов, технику нахождения основных параметров в малой и большой выборках, закономерности соотносительной изменчивости и регрессии, основные положения дисперсионного анализа	сбора, обобщения, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, правила построения вариационных рядов, технику нахождения основных параметров в малой и большой выборках, закономерности соотносительной изменчивости и регрессии, основные положения дисперсионного анализа
Б 1.В.ДВ.0 1.02- У.1	Обучающийся не умеет: определять статистические параметры выборок, зависимость между ними, проводить сравнительный анализ полученных данных, оценивать достоверность полученных результатов, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы и предложения	Обучающийся слабо умеет: определять статистические параметры выборок, зависимость между ними, проводить сравнительный анализ полученных данных, оценивать достоверность полученных результатов, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы и предложения	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет: определять статистические параметры выборок, зависимость между ними, проводить сравнительный анализ полученных данных, оценивать достоверность полученных результатов, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы и предложения	Обучающийся умеет: определять статистические параметры выборок, зависимость между ними, проводить сравнительный анализ полученных данных, оценивать достоверность полученных результатов, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы и предложения
Б 1.В.ДВ.0 1.02- Н.1	Обучающийся не владеет навыками: планирования эксперимента, статистического анализа полученных результатов полевых исследований, обобщения и систематизации данных, применять навыки работы с современным оборудованием	Обучающийся слабо владеет навыками: планирования эксперимента, статистического анализа полученных результатов полевых исследований, обобщения и систематизации данных, применять навыки работы с современным оборудованием	Обучающийся владеет навыками: планирования эксперимента, статистического анализа полученных результатов полевых исследований, обобщения и систематизации данных, применять навыки работы с современным оборудованием	Обучающийся свободно владеет навыками: планирования эксперимента, статистического анализа полученных результатов полевых исследований, обобщения и систематизации данных, применять навыки работы с современным оборудованием

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно- Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 42 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

2. Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся, направление подготовки: : 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 38 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Основы биометрии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработку «Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно- Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 42 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

Основы биометрии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся, направление подготовки: 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология, уровень высшего образования – бакалавриат, форма обучения: очная / сост. Л.Ю. Овчинникова, К.К. Мулявка; Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2023. - 38 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	При дисперсионном анализе получены следующие суммы квадратов: $D_y(\text{общая}) = 100$, $D_x(\text{факториальная}) = 50$, $D_z(\text{случайная}) = 50$, $D_A(\text{по фактору } A) = 30$, $D_B(\text{по фактору } B) = 10$, $D_{AB}(\text{взаимодействие факторов } A \text{ и } B) = 10$. Определите показатель силы влияния фактора B .	ИД-1. ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов

	Изобразите весь ход выполнения расчётов.	и уметь производить статистический анализ полученных данных
--	--	---

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1 Что означает данное выражение: «Множество относительно однородных, но индивидуально различимых единиц, объединенных для совместного изучения»?</p> <p>1) Определение вида</p> <p>2) Определение популяции</p>	ИД-1. ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

<p>3) Определение ареала</p> <p>4) Определение статистической совокупности</p> <p>2. Кто из перечисленных ученых ввел в науку термин «биометрия»?</p> <p>1) Г. Мендель</p> <p>2) А. Колмогоров</p> <p>3) Н. Бейли</p> <p>4) Ф. Гальтон</p> <p>3. Что заключено в данном выражении: «все множество особей вида, произрастающих в пределах его ареала, отобранное с целью изучения изменчивости признаков»?</p> <p>1) Определение вида</p> <p>2) Определение популяции</p> <p>3) Определение ареала</p> <p>4) Определение генеральной совокупности</p> <p>4. Определение какого термина содержится в выражении: «свойство, проявлением которого один предмет отличается от другого»?</p> <p>1) объект</p> <p>2) форма</p> <p>3) ошибка</p> <p>4) признак</p> <p>5. Какой из приведенных показателей характеризует степень изменчивости признака?</p> <p>1) среднее арифметическое</p> <p>2) мода</p> <p>3) среднее квадратичное отклонение</p> <p>4) среднее геометрическое</p> <p>6. По какой из приведенных формул можно рассчитать вероятность события?</p> <p>1) $\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$</p> <p>2) $c^2 = a^2 + b^2$</p> <p>3) $m = (a + b) / 2$</p> <p>4) $P(A) = m / n$</p> <p>7. В каких случаях используют формулу Пуассона?</p> <p>1) при распределении редких событий</p> <p>2) при нормальном распределении</p> <p>3) при небольших отклонениях от нормального распределения</p> <p>4) при строго симметричных распределениях</p> <p>8. Какой из перечисленных критериев обычно применяется при сравнении средних арифметических двух выборок?</p> <p>1) критерий хи-квадрат</p> <p>2) <i>t</i>-критерий Стьюдента</p> <p>3) критерий Уилкоксона</p> <p>4) <i>X</i>-критерий Ван-дер-Вардена</p> <p>9. Какой из критериев следует использовать при оценке значимости различий дисперсий?</p> <p>1) критерий хи-квадрат</p> <p>2) критерий знаков</p> <p>3) <i>T</i>-критерий Уилкоксона</p> <p>4) <i>F</i>-критерий Фишера</p> <p>10. Какой из видов анализа отвечает на вопрос о том, как</p>	
---	--

именно изменяется один признак при определенном изменении другого? 1) математический 2) дисперсионный 3) анализ однофакторных комплексов 4) регрессионный	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания, используемые для оценки качества дисциплины с помощью информационных технологий, приведены в РПД: «10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем» - MyTest X10.2.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или директора Института не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете

содержится... (указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.).

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более (указывается количество обучающихся) на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия биометрии (статистическая совокупность, единица наблюдения, признак, варьирование признаков и их причины). Ошибки измерений. 2. История биометрии. 3. Типы экологических данных. Статистические ряды и их графики. 4. Выборочный и сплошной методы исследования, преимущества и недостатки. 5. Понятие генеральной совокупности и выборки, примеры. 6. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд. 7. Репрезентативность выборок. Способы взятия выборок из генеральной совокупности. 8. Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности. 9. Степенные и структурные средние величины, формулы расчета и значение при обработке экологических данных. 10. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости. 11. Показатели вариации, формулы расчета и значение при обработке экологических данных. 12. Вариационный ряд. Особенности распределения вариантов в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда. 13. Статистические показатели для характеристики совокупности. 14. Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана. 15. Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления. 16. Варiances и среднее квадратическое отклонение. 17. Понятие степень свободы. 18. Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления. 19. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения. 20. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности. 21. Понятие вероятности. Априорная и апостериорная вероятность, примеры. 22. Закон нормального распределения признаков, параметры нормального распределения. 23. Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение. 24. Правило 3-х сигм, его практическое применение. 25. Эмпирическое и теоретическое распределение признаков (экологических показателей). Понятие асимметрии и эксцесса эмпирического распределения. 26. Статистическое оценивание генеральных параметров. Точечные и интервальные оценки. 27. Понятие доверительной вероятности и уровня значимости при расчете доверительных интервалов для выборочных средних значений. 28. Основные задачи, решаемые при статистических сравнениях. Понятие достоверности выборочной разности. 29. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие критерия достоверности. 30. Понятие уровня значимости применительно к критериям достоверности. Классификации критериев достоверности. 31. Преимущества и недостатки параметрических и непараметрических критериев достоверности. 32. Доверительные вероятности или доверительный интервал. 33. Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности. 34. Средние ошибки, ошибки выборочности. Формулы вычисления. 35. Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования. 	ИД-1. ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных
----	--	---

<p>36. Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.</p> <p>37. Способы проверки нормальности эмпирического распределения признака. Критерии согласия (нормальности), условия их применимости.</p> <p>38. Параметрические критерии различий: t-критерий Стьюдента и F-критерий Фишера. Область использования, формулы расчета, условия применимости.</p> <p>39. Непараметрические критерии различий: критерий Манна– Уитни, критерий Вилкоксона, критерий знаков и критерий серий Вальда–Вольфовица. Область использования, условия применимости.</p> <p>40. Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.</p> <p>41. Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.</p> <p>42. Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления.</p> <p>43. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.</p> <p>44. Понятия «функциональная связь» и «корреляция», примеры. Основные этапы корреляционного анализа.</p> <p>45. Значение коэффициента корреляции, виды, градация, условия применимости. Понятие коэффициента детерминации.</p> <p>46. Определение достоверности коэффициента корреляции. Корреляция и причинно-следственная зависимость. Понятие ложной и частной корреляции.</p> <p>47. Понятие о регрессии. Сущность регрессионного анализа и область его применения. Основные этапы регрессионного анализа</p> <p>48. Виды регрессионных связей, уравнения, графические модели регрессии.</p> <p>49. Односторонняя и двусторонняя регрессия.</p> <p>50. Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.</p> <p>51. Определение достоверности параметров регрессионного уравнения и адекватности уравнения регрессии. Регрессия и выбросы. Регрессия и неоднородность выборки.</p> <p>52. Множественная регрессия, сущность, уравнение. Методы пошаговой регрессии.</p> <p>53. Статистический анализ вариации по качественным признакам.</p> <p>54. Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.</p> <p>55. Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.</p> <p>56. Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.</p> <p>57. Основные понятия и термины (результативный признак, фактор, градации фактора, дисперсионный комплекс, их виды).</p> <p>58. Нулевая и альтернативная гипотезы в дисперсионном анализе.</p> <p>59. Основные этапы дисперсионного анализа.</p> <p>60. Виды дисперсионного анализа. Условия применимости классического параметрического дисперсионного анализа. Непараметрический дисперсионный анализ.</p> <p>61. Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.</p> <p>62. Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.</p> <p>63. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.</p> <p>64. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.</p> <p>65. Закономерности распределения χ^2. Понятие вероятности и значимости в применении χ^2</p>	
---	--

	<p>66. Фактические данные и нулевая гипотеза. Области отбрасывания нулевой гипотезы.</p> <p>67. Многомерные методы анализа. Отличие многомерных методов анализа от одномерных.</p> <p>68. Сущность кластерного анализа.</p> <p>69. Сущность дискриминантного анализа.</p> <p>70. Сущность факторного анализа.</p> <p>71. Форма представления биологических и экологических данных (количественные, качественные, порядковые признаки).</p> <p>72. Выборочный метод исследования, причины применения.</p> <p>73. Способы отбора выборок из генеральной совокупности.</p> <p>74. Объекты исследований биологов и экологов: системы различного уровня (клетка, орган, организм, популяция, биоценоз, экосистема), разнообразные биологические (экологические) процессы и явления (размножение, питание, динамика численности популяций, сукцессия экосистем).</p> <p>75. Нулевая и альтернативная ей гипотезы.</p> <p>76. Вероятность ошибки вывода (суждения, заключения) p. Три уровня или порога значимости (по величине p).</p> <p>77. Области применения разных порогов значимости при проведении исследований.</p> <p>78. Критерии знаков z, объясните их использование.</p> <p>79. Т-критерий Уилкоксона, объясните его использование.</p> <p>80. Применение t-критерия Стьюдента при сравнении средних арифметических значений двух выборок.</p> <p>81. Понятия «функциональная связь (зависимость)» и «корреляционная связь». Связи линейные (прямолинейные) и нелинейные (криволинейные).</p> <p>82. Понятия независимой переменной (аргумент) и зависимой переменной (функция).</p> <p>83. Корреляционные связи и корреляционные зависимости. Причинно-следственные связи (зависимости).</p> <p>84. Двумерная статистика коэффициент парной корреляции r.</p> <p>85. Границы варьирования значений r. Установление направления и силы связи (слабая, средняя или тесная) по значениям r.</p> <p>86. Определение значимости коэффициента парной корреляции r.</p> <p>87. Регрессия.</p> <p>88. Линейная регрессия и ее графическое изображение.</p> <p>89. Задачи дисперсионного анализа статистических комплексов.</p> <p>90. Объясните отличия одно-, двух- и многофакторных комплексов; равномерных и неравномерных; сопряженных и несопряженных.</p>	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных

	вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Тестовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p>Кто из перечисленных ученых ввел в науку термин «биометрия»?</p> <p>1) Г. Мендель 2) А. Колмогоров 3) Н. Бейли 4) Ф. Гальтон</p> <p>2. Какая из математических наук является основой биометрии?</p> <p>1) алгебра 2) теория вероятностей 3) геометрия 4) математический анализ</p> <p>3. Выберите из приведенных выражений правильное определение биометрии:</p> <p>1) совокупность математико-статистических методов 2) наука о закономерностях внешнего и внутреннего строения растений 3) наука о взаимоотношениях растений с окружающей средой 4) наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира</p> <p>4. Какие из перечисленных задач стоят перед биометрией?</p> <p>1) анализ статистических и биологических результатов 2) установление значимости параметров 3) изучение информационных процессов 4) разработка вычислительных систем</p> <p>5. Какие из перечисленных признаков следует отнести к качественным</p> <p>1) длина листовой пластинки 2) высота растения 3) число листьев прикорневой розетки 4) венчик сростнолепестной</p>	ИД-1. ПК-4 Пользуется молекулярно-биологическими методами определения потенциально опасных биологических объектов и уметь производить статистический анализ полученных данных

6. Какие из перечисленных признаков следует отнести к качественным?
- 1) длина листовой пластинки
 - 2) высота растения
 - 3) число листьев прикорневой розетки
 - 4) окраска лепестков цветка
7. Какие из перечисленных признаков следует отнести к количественным?
- 1) длина листовой пластинки
 - 2) венчик сростнолепестной
 - 3) очередное расположение листьев
 - 4) завязь нижняя
 - 5) окраска лепестков цветка
8. Какие из перечисленных признаков следует отнести к количественным?
- 1) венчик сростнолепестной
 - 2) число зерновок в колосе
 - 3) очередное расположение листьев
 - 4) завязь нижняя
9. Укажите правильно округленные числа
- 1) 45,346 – 45,4
 - 2) 8,644 – 8,65
 - 3) 9,425 – 9,42
 - 4) 3,585 – 3,5
10. Что означает данное выражение: «Множество относительно однородных, но индивидуально различимых единиц, объединенных для совместного изучения»?
- 1) определение вида
 - 2) определение популяции
 - 3) определение ареала
 - 4) определение статистической совокупности
11. Что заключено в данном выражении: «все множество особей вида, произрастающих в пределах его ареала, отобранное с целью изучения изменчивости признаков»?
- 1) определение вида
 - 2) определение популяции
 - 3) определение ареала
 - 4) определение генеральной совокупности
11. Укажите правильное продолжение определения: «отобранная для исследования часть генеральной совокупности называется...»
- 1) выборкой
 - 2) навеской
 - 3) дозой
 - 4) репрезентативностью
12. Какой должна быть выборка, обеспечивающая несмещенные оценки параметров генеральной совокупности?
- 1) большой
 - 2) объемной
 - 3) репрезентативной
 - 4) малой
13. Какой должна быть выборка, которая должна обеспечить несмещенные оценки параметров генеральной совокупности?
- 1) большой
 - 2) объемной
 - 3) малой
 - 4) рендомизированной
14. Что означает «... расхождение между результатами выборочного наблюдения и истинным значением наблюдаемой величины?»
- 1) отбор
 - 2) ошибка
 - 3) типичность
 - 4) подтасовка

15. К какому виду ошибок можно отнести методические огрехи в постановке опыта?
- 1) неустраняемые
 - 2) случайные
 - 3) систематические
 - 4) устраняемые
16. Какая из ошибок характеризует невозможность обеспечения абсолютного совпадения выборочных и генеральных параметров?
- 1) ошибка репрезентативности
 - 2) случайные ошибки
 - 3) систематические ошибки
 - 4) устраняемые ошибки
17. Укажите пример систематической ошибки
- 1) нарушение правил рендомизации
 - 2) нарушение требований к полевому опыту
 - 3) использование неповеренных измерительных приборов
 - 4) ошибки в записях наблюдений
18. Выберите правильный пример с дискретным типом изменчивости признаков боба
- 1) число семян
 - 2) длина
 - 3) цвет
 - 4) возраст
19. Выберите правильный пример с непрерывным типом изменчивости
- 1) число семян в бобе
 - 2) число цветков в соцветии
 - 3) количество листьев в прикорневой розетке
 - 4) форма листа
20. Определение какого термина содержится в выражении: «свойство, проявлением которого один предмет отличается от другого»?
- 1) объект
 - 2) форма
 - 3) ошибка
 - 4) признак
21. Что является «абстрактной характеристикой ряда, заменяющей собой варьирующее значение признака»?
- 1) дисперсия
 - 2) варианта
 - 3) доверительный интервал
 - 4) критерий Фишера
22. Какая из приведенных формул представляет вычисление средней арифметической? 1) $\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$
- 2) $c^2 = a^2 + b^2$
 - 3) $m = (a+b) / 2$
 - 4) $cv = s \times 100 / \bar{x}$ 5) $t = p_1 - p_2 / m$
23. Какой из приведенных показателей характеризует степень изменчивости признака?
- 1) среднее арифметическое
 - 2) мода
 - 3) среднее квадратичное отклонение
 - 4) среднее геометрическое
24. Какой из приведенных показателей сохраняет ту же размерность, что и частные значения признака?
- 1) показатель асимметрии
 - 2) показатель эксцесса
 - 3) коэффициент вариации
 - 4) дисперсия
25. Что обозначает показатель, который определяет количество значений, необходимое для восстановления утерянного?
- 1) среднее арифметическое

- 2) коэффициент вариации
 3) среднее геометрическое
 4) объем выборки
26. Какая из приведенных формул представляет вычисление коэффициента вариации?
 1) $\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$
 2) $c^2 = a^2 + b^2$
 3) $m = (a + b) / 2$
 4) $cv = s \cdot 100 / \bar{x}$
27. Какой буквой обычно обозначается выборочное среднее квадратичное отклонение?
 1) a
 2) d
 3) n
 4) сигмаили s
28. Какой критерий чаще используется на практике при сортоиспытании?
 1) сравнение средних
 2) выборочная дисперсия
 3) среднее квадратичное отклонение
 4) стандартное отклонение
29. Укажите правильное продолжение следующего определения: «Каждое частное значение, которое способен принимать данный признак, называется...»
 1) вариантой
 2) числом
 3) порядком
 4) последовательностью
30. Укажите правильное продолжение следующего выражения: «Количество экземпляров, обладающих данным значением признака, называют...»
 1) последовательностью
 2) изменчивостью
 3) группировкой
 4) частотой встречаемости
31. Что образует совместный ряд вариант и соответствующих им частот?
 1) несгруппированную совокупность
 2) вариационный ряд
 3) атрибутивный ряд
 4) размах варьирования
32. Какую из приведенных целей преследует распределение исходных данных в вариационный ряд?
 1) организацию отбора
 2) нумерацию вариантов
 3) выявление закономерностей варьирования
 4) определение порядка признака
33. При каком виде изменчивости признака при создании вариационного ряда следует объединять варианты в классы?
 1) дискретной
 2) непрерывной
 3) мутационной
 4) модификационной
34. По какой формуле рассчитывают величину классового интервала?
 1) $\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$
 2) $c^2 = a^2 + b^2$
 3) $m = (a + b) / 2$
 4) $i = X_{max} - X_{min} / k$
35. Диаграмма, в которой величина показателя изображается графически в виде столбика, это?
 1) вариационная кривая
 2) парабола
 3) гистограмма
 4) гипербола

36. Как на языке теории вероятностей называется всякий результат однократного испытания?

- 1) исход
- 2) случай
- 3) опыт
- 4) событие

37. Назовите правильный исход события, которое является заранее предсказуемым

- 1) достоверный
- 2) невозможный
- 3) случайный
- 4) совместный

38. По какой из приведенных формул можно рассчитать вероятность события?

- 5) $\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n$
- 6) $c^2 = a^2 + b^2$
- 7) $m = (a + b) / 2$
- 8) $P(A) = m / n$

39. Как называется вероятность, которую можно указать до опыта?

- 1) практически невозможной
- 2) практически достоверной
- 3) априорной
- 4) апостериорной

40. Найдите правильное продолжение выражения: «закон нормального распределения выражает ...»

- 1) попытку найти один или два решающих фактора изменчивости
- 2) возможность проявления асимметрии и эксцесса
- 3) распределение исходных единичных значений
- 4) зависимость между вероятностью и нормированным отклонением

41. Какой кривой описывается функция нормального распределения?

- 1) колоколообразной кривой
- 2) параболой
- 3) синусоидой
- 4) гистограммой

42. О чем свидетельствует скошенный график вариационной кривой?

- 1) о наличии асимметрии
- 2) о наличии эксцесса
- 3) о наличии нормального распределения
- 4) о наличии биномиального распределения

43. В каких случаях используют формулу Пуассона?

- 5) при распределении редких событий
- 6) при нормальном распределении
- 7) при небольших отклонениях от нормального распределения
- 8) при строго симметричных распределениях

44. В каких случаях при сравнении признаков используют понятие нулевой гипотезы?

- 1) при нормальном распределении
- 2) при больших объемах выборки
- 3) при отсутствии различий между эмпирическими рядами
- 4) при распределении редких событий

45. Какой из перечисленных критериев представляет собой сумму квадратов отклонений эмпирических частот от вычисленных или ожидаемых частот, отнесенную к теоретическим частотам?

- 1) критерий хи-квадрат
- 2) критерий знаков
- 3) критерий Уилкоксона
- 4) X-критерий Ван-дер-Вардена

46. Какой из перечисленных критериев обычно применяется при сравнении средних арифметических двух выборок?
- 5) Критерий хи-квадрат
 - 6) t -критерий Стьюдента
 - 7) критерий Уилкоксона
 - 8) X -критерий Ван-дер-Вардена
47. Какой из перечисленных критериев применяется при оценке различий дисперсий выборок?
- 1) Критерий хи-квадрат
 - 2) t -критерий Стьюдента
 - 3) критерий Уилкоксона
 - 4) критерий Фишера
48. При установлении значимости различий в каком случае следует применять t -критерий Стьюдента?
- 1) разность выборочных средних арифметических значений
 - 2) различия средних квадратичных отклонений
 - 3) сравнение распределений
 - 4) различие дисперсий
49. При установлении значимости различий в каком случае следует применять F -критерий Фишера?
- 1) Разность выборочных средних арифметических значений
 - 2) Различия средних квадратичных отклонений
 - 3) Средние распределений
 - 4) Различие дисперсий
50. Какой из критериев различий следует использовать при оценке значимости разности средних арифметических значений?
- 1) t -критерий Стьюдента
 - 2) критерий хи-квадрат
 - 3) критерий знаков
 - 4) T -критерий Уилкоксона
51. Какой из критериев следует использовать при оценке значимости различий дисперсий?
- 5) Критерий хи-квадрат
 - 6) Критерий знаков
 - 7) T -критерий Уилкоксона
 - 8) F -критерий Фишера
52. При какой вероятности ошибки p различие статистик считается значимым?
- 1) $0,05 < p$
 - 2) $0,01 < p < 0,05$
 - 3) $0,001 < p < 0,01$
 - 4) $p < 0,001$
53. При какой вероятности ошибки p различие статистик считается не значимым?
- 1) $0,05 < p$
 - 2) $0,01 < p < 0,05$
 - 3) $0,001 < p < 0,01$
 - 4) $p < 0,001$
54. При какой вероятности ошибки p различие статистик считается очень значимым?
- 1) $0,05 < p$
 - 2) $0,01 < p < 0,05$
 - 3) $0,001 < p < 0,01$
 - 4) $p < 0,001$
55. Какой уровень значимости (p -уровень) принимается за достаточный в обычных биологических, сельскохозяйственных и лесоводческих исследованиях?
- 1) $0,05 < p$
 - 2) $0,01 < p < 0,05$
 - 3) $0,001 < p < 0,01$
 - 4) $p < 0,001$

56. Получен следующий вариационный ряд: 8, 9, 9, 10, 10, 10, 10, 11, 11, 12. Какое среднее арифметическое правильное?
- 1) 9,5
 - 2) 10,0
 - 3) 10,5
 - 4) 11,0
57. Найдите значение коэффициента вариации, если среднее арифметическое значение равно 10, а дисперсия 4.
- 1) 5 %
 - 2) 10 %
 - 3) 15 %
 - 4) 20 %
58. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите объем выборки.
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
59. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите нижний предел изменчивости (Lim_{min}).
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 5
60. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите верхний предел изменчивости (Lim_{max}). 1) 1; 2) 3
- 3) 5
 - 4) 4
61. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите размах изменчивости.
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
62. Выборка содержит следующие варианты: 3, 4, 5. Укажите значение средней арифметической.
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
63. Получена выборочная совокупность: 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4. Укажите нижний предел варьирования признака
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
64. Получена выборочная совокупность: 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5. Укажите верхний предел варьирования признака 1) 2
- 2) 3
 - 3) 4
 - 4) 5
65. Получена выборочная совокупность: 1, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5. Укажите размах изменчивости в совокупности
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
66. Чему равно среднее квадратичное отклонение, если дисперсия равна 25?
- 1) 1
 - 2) 2

- 3) 3
4) 5
67. Чему равно среднее квадратичное отклонение, если дисперсия равна 16?
1) 1
2) 2
3) 3
4) 4
68. Определение какого термина заключено в следующем выражении: наличие взаимной согласованности в изменчивости двух или нескольких признаков?
1) корреляция
2) причинность
3) дисперсия
4) асимметрия
69. В рамки какого принципа укладывается следующее утверждение: «Все органы живого существа составляют систему, причем части ее зависят друг от друга таким образом, что изменение одной части влечет за собой изменение других»?
1) принцип координации
2) принцип причинности
3) принцип корреляции
4) принцип симметрии
70. Какой из приведенных показателей является мерилем тесноты прямолинейной связи двух признаков?
1) критерий студента
2) коэффициент ассоциации юла
3) коэффициент вариации
4) коэффициент корреляции
71. В каких пределах колеблется величина корреляционного отношения?
1) около 0
2) от 0 до -1
3) от 0 до +1
4) в пределах 0,01
72. Какой буквой греческого алфавита обозначается корреляционное отношение?
1) альфа (α)
2) бета (β)
3) гамма (γ)
4) эта (η)
73. Корреляционная связь между двумя признаками при исключении влияния третьего, это...
1) линейная корреляция
2) частная корреляция
3) множественная корреляция
4) нелинейная корреляция
74. Установление степени связи одного признака с несколькими другими, вместе взятыми, это...
1) линейная корреляция
2) частная корреляция
3) множественная корреляция
4) нелинейная корреляция
75. Какой критерий обычно используют для измерения связи между качественными признаками?
1) коэффициент линейной корреляции
2) критерий согласия

3) критерий соответствия

4) критерий хи-квадрат

76. Какой из видов анализа отвечает на вопрос о том, как именно изменяется один признак при определенном изменении другого?

1)

математический

2)

дисперсионный

3) анализ однофакторных комплексов

4) регрессионный

77. Какой буквой латинского алфавита в регрессионном анализе обычно обозначается зависимая переменная (функция)?

1) *a*

2) *d*

3) *f*

4) *y*

78. Какой буквой латинского алфавита в регрессионном анализе обычно обозначается независимая переменная (аргумент)?

1) *a*

2) *f*

3) *n*

4) *x*

79. Коэффициент множественной корреляции $R = 0,7$. Чему равен коэффициент множественной детерминации?

1) 25 %

2) 36 %

3) 49 %

4) 81 %

80. В чем заключается биологический смысл коэффициентов регрессии?

1) дают оценку истинного значения признака

2) сравнивают средние двух независимых выборок

3) оценивают разность средних независимых выборок

4) оценивают меру изменения одного признака при определенном изменении другого

81. С какой целью осуществляется выравнивание ломаных линий эмпирических рядов?

1) для обеспечения наглядности изменчивости

2) для нахождения групповых средних

3) для демонстрации влияния второстепенных причин

4) для выявления основной тенденции вариации коррелирующих признаков

82. Коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,25$. Чему равен коэффициент множественной корреляции?

1) 0,1

2) 0,2

3) 0,3

4) 0,5

83. Дайте правильное продолжение выражения: «Изменение признаков во времени образует...»

1) вариационный ряд

2) эмпирический ряд

3) сглаженную кривую

- 4) ряд динамики
84. Какой из перечисленных факторов выступает в качестве независимой переменной при построении рядов динамики?
- 1) фактор времени
 - 2) изменяющийся признак
 - 3) угловой коэффициент
 - 4) параметры уравнения
85. Кем из перечисленных ученых были разработаны основы дисперсионного анализа?
- 1) Р. Фишер
 - 2) А. Колмогоров
 - 3) Н. Бейли
 - 4) П. Чебышев
86. С помощью какого из перечисленных видов анализа можно оценить долю влияния нескольких факторов на общую изменчивость признака?
- 1) математический
 - 2) дисперсионный *
 - 3) парный корреляционный
 - 4) регрессионный
87. С помощью какого из перечисленных видов анализа можно выделить несколько ведущих факторов и исследовать именно их воздействие на изменчивость признака?
- 1) математический
 - 2) корреляционный
 - 3) регрессионный
 - 4) дисперсионный
88. Значение какого критерия в дисперсионном анализе рассчитывают как отношение факториальной дисперсии к остаточной?
- 1) критерий хи-квадрат
 - 2) f -критерий Фишера
 - 3) t -критерий Уилкоксона
 - 4) критерий лямбда Колмогорова – Смирнова
89. При дисперсионном анализе получили значение общей суммы квадратов отклонений вариант от средней арифметической, равное 1000, факториальной суммы квадратов 800 и остаточной (случайной) – 200. Укажите значение показателя силы влияния организованных в опыте факторов (по Н. А. Плохинскому).
- 1) 0,2
 - 2) 0,4
 - 3) 0,5
 - 4) 0,8
90. На какое количество компонент разлагается общая сумма квадратов в двухфакторном дисперсионном анализе несопряженных комплексов?
- 1) на 12
 - 2) на 6
 - 3) на 4
 - 4) на 2
91. Определение какого термина содержит следующее выражение: «искусственно организуемый комплекс условий, в которых испытывают воздействие того или иного фактора на результативный признак»?
- 1) эксперимент
 - 2) исследование
 - 3) обучение
 - 4) испытание

92. При дисперсионном анализе получили значение общей дисперсии равное 10, факториальной дисперсии – 6 и остаточной (случайной) – 2. Укажите правильно значение F – критерия Фишера.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

93. При дисперсионном анализе получены следующие суммы квадратов отклонений значений вариантов от средней арифметической по комплексу: D_y (общая) = 100, D_x (факториальная) = 50, D_z (случайная) = 50. Определите показатель силы влияния организованных в опыте факторов по Плохинскому

- 1) 10 %
- 2) 20 %
- 3) 30 %
- 4) 50 %

94. При дисперсионном анализе получены следующие суммы квадратов: D_y (общая) = 100, D_x (факториальная) = 50, D_z (случайная) = 50. Определите показатель силы влияния организованных в опыте факторов по Плохинскому

- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,5

95. При дисперсионном анализе получены следующие суммы квадратов: D_y (общая) = 100, D_x (факториальная) = 50, D_z (случайная) = 50, D_A (по фактору A) = 30, D_B (по фактору B) = 10, D_{AB} (взаимодействие факторов A и B) = 10.

Определите показатель силы влияния фактора A

- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,4

96. При дисперсионном анализе получены следующие суммы квадратов: D_y (общая) = 100, D_x (факториальная) = 50, D_z (случайная) = 50, D_A (по фактору A) = 30, D_B (по фактору B) = 10, D_{AB} (взаимодействие факторов A и B) = 10. Определите показатель силы влияния фактора B

- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,4

97. При дисперсионном анализе получены следующие суммы квадратов: D_y (общая) = 100, D_x (факториальная) = 50, D_z (случайная) = 50, D_A (по фактору A) = 30, D_B (по фактору B) = 10, D_{AB} (взаимодействие факторов A и B) = 10. Определите показатель силы влияния взаимодействия факторов A и B

- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,4

98. При дисперсионном анализе получены следующие значения дисперсий (вариансы): общая $S_y^2 = 2$, факториальная $S_x^2 = 6$, остаточная $S_z^2 = 1$. Найдите значение F -критерия

- 1) 1
- 2) 4

3) 5

4) 6

99. При дисперсионном анализе получены следующие значения дисперсий (вариансы): общая $S_y^2 = 2$, факториальная $S_x^2 = 6$, остаточная $S_z^2 = 2$.

Найдите значение F -критерия

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

100. Коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,25$. Чему равен коэффициент множественной корреляции?

1) 0,1

2) 0,2

3) 0,3

4) 0,5

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

