

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЗООТЕХНИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета зоотехнии

профессор В. Х. Вороков
«26» апреля 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

«Математические методы в биологии»

Направление подготовки
36.04.02 Зоотехния

Направленность
Генетика и селекция в животноводстве

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
Очная

Краснодар
2022


Рабочая программа дисциплины «Математические методы в биологии» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 973, от 22 сентября 2017 г.

Автор:
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

 О.Н. Еременко

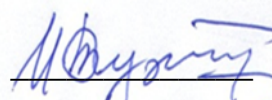
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры частной зоотехнии и свиноводства от 18.04.2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

 В.И. Комлацкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета зоотехнии, протокол от 26.04.2022 г., протокол № 8

Председатель
методической комиссии
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

 И. Н. Тузов

Руководитель
основной профессиональной образовательной программы
кандидат сельскохозяйственных наук

 С.В. Свистунов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математические методы в биологии» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах использования в соответствии со специальностью методов и моделям управления технологическими процессами в сфере агропромышленного комплекса. Привить практические навыки по обработке автоматизированного первичного учета в хозяйствах, дать понятие об особенностях использования баз данных различного назначения. Показать место и методы применения математического моделирования в зоотехнии.

Задачи дисциплины:

- уметь выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской работы.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

УК – 1- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ОПК - 4 способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов

В результате изучения дисциплины «Математические методы в биологии» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Селекционер по племенному животноводству» (утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015г. № 1034н).

Трудовая функция: Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных

Трудовые действия:

- Разработка плана выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий животных (селекционно-племенной работы) в организации.
- Представление плана селекционно-племенной работы в организации в региональные/федеральные органы по племенному животноводству.
- Планирование и контроль воспроизводства (оборота) стада животных.
- Разработка мероприятий по повышению эффективности селекционно-племенной работы с племенными животными в организации.
- Организация работы работников по мечению племенных животных и материалов (инкубационных яиц) путем присвоения унифицированных идентификационных номеров.
- Организация работы работников по определению показателей продуктивности и воспроизводства племенных животных.
- Организация работы работников по ведению первичного зоотехнического и племенного учета.

- Проведение отбора и оценки племенных животных: по происхождению (родословные), по конституции и экстерьеру, по продуктивности, по технологическим признакам, по качеству потомства, производителей и маток по препотентности.
- Проведение подбора племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) для воспроизводства стада в организации в процессе выведения, совершенствования и сохранения пород, типов, линий.
- Обеспечение проведения генетической экспертизы на достоверность происхождения животных и для выявления генетических аномалий.
- Представление результатов генетической экспертизы в системы информационного обеспечения по племенному животноводству для генетического мониторинга.
- Проведение оценки выведенных и совершенствуемых пород (типов, линий) животных на отличимость, однородность и стабильность.
- Проведение анализа соответствия экстерьера, показателей продуктивности и воспроизводства племенных животных указанным в описании породы (типа, линии) в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений.

Трудовая функция: «Проведение комплексной оценки (бонитировки) племенных животных».

Трудовые действия:

- Организация подготовки документации и оборудования для ежегодной комплексной оценки (бонитировки) племенных животных разных пород, типов, линий.
- Оценка экстерьера и конституции животных разных пород, типов, линий для определения их племенной ценности самостоятельно и в составе группы экспертов.
- Проведение инструментальных измерений животных разных пород, типов, линий при бонитировке самостоятельно и в составе группы экспертов.
- Определение бонитировочного класса племенных животных разных пород, типов, линий самостоятельно и в составе группы экспертов в итоге бонитировки.

Трудовая функция: «Оформление и представление отчетной документации по племенному животноводству».

Трудовые действия:

- Оформление отчетной документации о породном, возрастном и численном составе стада племенных животных в организации.
- Оформление отчетной документации о породном, возрастном и численном составе стада племенных животных в системы информационного обеспечения по племенному животноводству и в органы управления отраслью сельского хозяйства.
- Представление результатов комплексной оценки (бонитировки) племенных животных в системы информационного обеспечения по племенному животноводству и в органы управления отраслью сельского хозяйства.
- Представление данных о назначении использования племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц) в организации и/или реализации сельскохозяйственным производителям.
- Хранение документов по селекционно-племенной работе с животными.

Трудовая функция: «Реализация (приобретение, обмен) племенной продукции».

Трудовые действия:

- Сбор информации о сельскохозяйственных товаропроизводителях, нуждающихся в племенных животных и материалах (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц), выведенных, усовершенствованных и сохраняемых в организации.
- Согласование с ветеринарной службой реализации (приобретения, обмена) племенных животных и материалов (сперма производителей, эмбрионы, инкубационные яйца птиц).
- Оформление документов установленной формы для реализации (приобретения, об-

мена) племенных животных и материалов.

- Консультирование сельскохозяйственных товаропроизводителей по условиям выращивания, содержания, воспроизводства и кормления племенных животных, приобретенных в организации.
- Сбор информации от покупателей племенной продукции и материалов животноводства, выведенных, усовершенствованных и сохраняемых в организации, по реализации их генетических возможностей.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Математические методы в биологии» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, направленность «Генетика и селекция в животноводстве».

4 Объем дисциплины – (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	
Контактная работа	59	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	56	
— лекции	14	
— практические	42	
— внеаудиторная		
— зачет	-	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа	85	
Итого по дисциплине	144	
в том числе в форме практической подготовки	-	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается: на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	миру- мые	Се-	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
-------	---------------------------	--------------	-----	--

				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки*	Само- стоя- тельная работа
1	<p>Введение. Понятия: математические методы в биометрии.</p> <p>1.Специфика исследования математических методов в биометрии, их место в системе биологических наук.</p> <p>2.Значение математических методов в исследовательской работе и профессиональной подготовке специалистов биологического профиля.</p> <p>3.Понятия: математические методы в биометрии. Понятие и свойства признаков. Классификация биологических признаков.</p>	УК -1 ОП К - 4	1	2				10
2	<p>Математические характеристики варьирующих объектов.</p> <p>1.Варьирование результатов наблюдений.</p> <p>2.Средние статистические величины. 3.Средние арифметические статистической совокупности.</p> <p>4.Среднее квадратическое отклонение показателя.</p>	УК -1 ОП К - 4	1	2				12
3	<p>Законы распределения событий.</p> <p>1.Случайные события. Вероятность события и ее свойства.</p> <p>2.Случаи и законы распределения случайных величин.</p> <p>3.Закон распределения случайных величин.</p> <p>4.Биномиальное распределение событий.</p>	УК -1 ОП К - 4	1	2				12
4	<p>Выборочный метод и оценка генеральных параметров.</p> <p>1.Понятие и возможности сплошной и выборочной части изучаемой совокупности.</p>	УК -1 ОП К - 4	1	2				11

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	2.Статистические ошибки. Интервальные оценки генеральных параметров. 3.Критерии достоверности оценок.							
5	Проверка гипотез о законах распределения и корреляционный анализ. 1.Измерение асимметрии и эксцесса. Проверка нормальности распределения с помощью коэффициентов асимметрии и эксцесса. 2.Функциональная зависимость между переменными величинами. 3.Понятие и вычисление коэффициента корреляции.	УК -1 ОП К - 4	1	2				10
6	Регрессионный анализ. 1.Понятие и способы определения регрессии. Уравнение линейной регрессии. 2.Определение коэффициента регрессии. Коэффициенты регрессии и корреляции. 3.Определение параметров линейной регрессии.	УК -1 ОП К - 4	1	2				15
7	Корреляционный анализ. 1.Функциональная зависимость между переменными величинами 2. Понятие и вычисление коэффициента корреляции	УК 1 ОП К - 4	1	2				15
8	Расчет стоимости недополученной продукции от молочной коровы при удлинении сервис-периода	УК -1 ОП К - 4	1			6		
9	Анализ экономической эффективности инновационного развития молочного скотоводства	УК -1 ОП К -	1			6		

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
		4						
10	Ускоренный метод биометрической обработки данных выборки	УК -1 ОП К - 4	1			6		
11	Оценка племенной ценности быков-производителей	УК -1 ОП К - 4	1			6		
12	Методика оценки геномной племенной ценности в селекции крупного рогатого скота России	УК -1 ОП К - 4	1			6		
13	Расчет нормы потребности и составление рационов для животных	УК -1 ОП К - 4	1			6		
14	Расчет индексов телосложения и живой массы сельскохозяйственных животных	УК -1 ОП К - 4	1			6		
Итого				14		42		85

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)

1. Еременко О.Н Математические методы в биологии: учебное пособие / О. Н. Еременко. – Краснодар: КубГА, 2021. – 100 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=114>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
1	Философия и методология науки и техники
1	Математические методы в биологии
1	Методология науки и инновационная деятельность
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	
1	Математические методы в биологии
2	Инновационные технологии в зоотехнии
4	Контроль и управление качеством продукции животноводства
4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий					
УК-1.1.Анализирует проблемную ситуацию как систему, выяв-	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемон-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстриро-	Написание реферата тесты кейс – за

<p>ляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>УК-1.3. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.</p> <p>УК-1.4. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</p>	<p>стрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>негрубых ошибок. продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач</p>	<p>ваны все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач</p>	<p>дания</p> <p>вопросы к экзамену</p>
---	---	---	--	--	--

ОПК – 4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов

<p>ОПК-4.1</p> <p>Разбирается в современных технологиях, оборудованиях и научных основах профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.2</p> <p>Способен использовать в профессиональ-</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p> <p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстриро-</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Про-</p>	<p>Написание реферата</p> <p>тесты</p> <p>кейс – задания</p> <p>вопросы к экзамене</p>
---	--	---	--	--	--

ной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий ОПК-4.3 Располагает навыками современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ваны базовые навыки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	демонстрированы навыки при решении нестандартных задач	ну
---	---------------------	---	---	--	----

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Оценочные средства для текущего контроля

Примерные темы рефератов

1. Математическая экология
2. Моделирование процессов мышления и человеко-машинного общения
3. Аналогия между биологическими и компьютерными вирусами.
4. Подготовить электронную презентацию на тему «Линейное программирование в биологии и медицине».
5. Основные типы распределений признаков
6. Двухфакторный дисперсионный анализ количественных признаков
7. Моделирование в биологии и биоинформатика
8. Материальное моделирование и модельный эксперимент
9. Применение некоторых информационных технологий в биологии
10. Сложные системы и оптимизация эксперимента: теория планирования эксперимента
11. Пакеты прикладных генетико-статистических программ для персональных компьютеров
12. Экосистемы и теория информации
13. Дифференциальные уравнения в биологии. Модель роста дерева
14. Биологическое приложение системы компьютерной алгебры Mathematica.

Тестовые вопросы

1. Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:
- а) Гальтон;
 - б) Льюин;
 - в) Фишер;

г) Госсет.

2. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется:

- а) вариацией;
- б) дисперсией;
- в) совокупностью;
- г) медианой.

3 Объемом совокупности называют:

- а) различия в совокупности;
- б) вариацию совокупности;
- в) число единиц в совокупности;
- г) дисперсию совокупности.

4 Синонимом термина «дисперсия» является:

- а) количество;
- б) совокупность;
- в) качество;
- г) вариация.

5 Вариация – это:

- а) различия между единицами совокупности;
- б) сходство между единицами совокупности;
- в) число единиц в совокупности;
- г) объем совокупности.

6 Варианта – это:

- а) объем совокупности;
- б) значение единицы совокупности;
- в) средняя арифметическая;
- г) среднее квадратическое отклонение.

Кейс – задания

Задание 1. Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для коров со средней живой массой 500 кг среднесуточным удоем 24 кг молока. Для обеспечения заданной продуктивности необходимо, чтобы в рационе содержалось не менее 17,1 кормовых единиц, 1795 г переваримого протеина, 121 г кальция, 87 г фосфора и 770 мг каротина. Сухого вещества в нем должно быть не более 1 кг. Рацион состоит из комбикорма, ячменя молотого, сена клеверо-тимофеечного, соломы ячменной, силоса кукурузного и кормов свеклы.

Задание 2. Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для коров со средней живой массой 500 кг среднесуточным удоем 14 кг молока. Для обеспечения заданной продуктивности необходимо, чтобы в рационе содержалось не менее 11,6 кормовых единиц, 1160 г переваримого протеина, 81 г кальция, 57 г фосфора и 520 мг каротина. Сухого вещества в нем должно быть не более 1 кг.

Рацион состоит из комбикорма, сена лугового, соломы ячменной, силоса клеверо-тимофеечного, кормовой свеклы и картофеля

В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц):

концентрированные - от 10 до 20, грубые - от 19 до 26, сочные - от 40 до 50, корнеклубнеплоды - от 10 до 20. Удельный вес сена лугового в группе грубых кормов должен составлять не менее 85%, картофеля в группе корнеклубнеплодов - не более 20%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 3. Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для телок в возрасте 9 месяцев при выращивании коров со средней живой массой 500-550 кг. В рационе должно содержаться не менее 4,4 кг кормовых единиц, 435 г переваримого протеина, 3 кальция, 21 г фосфора и 130 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, сена лугового, сена клеверо-тимофеечного, соломы ячменной, силоса кукурузного и силоса клеветимофеечного.

В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 20 до 25, грубые - от 30 до 40, сочные - от 35 до 45. Удельный вес соломы в группе грубых кормов должен составлять не более 30%, силоса кукурузного в группе сочных - не менее 35%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 4 Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для телят со средней живой массой 250 кг среднесуточным приростом живой массы 600 г. Для обеспечения заданного прироста необходимо, чтобы в рационе содержалось не менее 4 кормовых единиц, 470 г переваримого протеина, 18 г кальция, 16 г фосфора и 50 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, ячменя молотого, сена лугового, сена клеверо-тимофеечного, силоса кукурузного и кормовой свек. В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 10 до 18, грубые - от 40 до 50, сочные - от 25 до 40, корнеклубнеплоды - от 2 до 10. Удельный вес ячменя молотого в группе концентрированных кормов должен составлять не более 20%, сена лугового в группе грубых - не менее 40%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 5 Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для ягнят в возрасте 12 месяцев. В рационе должно содержаться не менее 1,05 кг кормовых единиц, 100 г переваримого протеина, 6,4 г кальция, 4,1 г фосфора и 8 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, ячменя молотого, сена лугового, силоса кукурузного, силоса клеверо-тимофеечного и кормовой свек. В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 20 до 30, грубые - от 25 до 35, сочные от 30 до 42, корнеклубнеплоды - от 5 до 10. Удельный вес ячменя в группе концентрированных кормов должен составлять не более 40%, силоса клеверо-тимофеечного в группе сочных - не менее 35%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Задание 6 Составить экономико-математическую модель оптимизации суточного рациона кормления для молодняка овец на откорме среднесуточным приростом живой массы 180 г. В рационе должно содержаться не менее 1,4 кг кормовых единиц, 125 г переваримого протеина, 8,4 г кальция, 5,6 г фосфора и 11 мг каротина.

Рацион составляется из комбикорма, сена лугового, соломы ячменной, силоса кукурузного, силоса клеверо-тимофеечного и кормовой свек. В соответствии с зоотехническими требованиями отдельные группы кормов в рационе могут изменяться в следующих пределах (% к общему количеству кормовых единиц): концентрированные - от 25 до 30, грубые - от 20 до 30, сочные - от 30 до 40, корнеклубнеплоды - от 8 до 10. Удельный вес сена лугового в группе грубых кормов должен составлять не более 80%, силоса кукурузного в группе сочных - не менее 60%.

Критерий оптимальности - минимум себестоимости рациона.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)

Компетенция: способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК – 1)

Вопросы к экзамену

1. Предмет и основные понятия биологической статистики. История биометрии.
2. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд.
3. Совокупность, примеры различных совокупностей. Отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности.
4. Принципы группировки данных при качественной дискретной и непрерывной изменчивости.
5. Вариационный ряд. Особенности распределения вариантов в вариационном ряду. Графическое изображение вариационного ряда.
6. Статистические показатели для характеристики совокупности.
7. Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана.
8. Средняя арифметическая и ее свойства. Формулы для вычисления.
9. Варианса и среднее квадратическое отклонение.
10. Понятие степень свободы.
11. Средняя геометрическая. Формулы для ее вычисления.
12. Коэффициент вариации, его отличие от среднего квадратического отклонения.
13. Закономерности случайной вариации. Вероятность. Формулы для вычисления вероятности.
14. Нормальная вариационная кривая и ее характеристика. Нормированное отклонение.
15. Уровни значимости. Связь между уровнем значимости и вероятностью.
16. Доверительные вероятности или доверительный интервал.
17. Оценка достоверности статистических показателей. Выборочные и генеральные совокупности.
18. Средние ошибки, ошибки выборочности. Формулы вычисления.
19. Критерий Стьюдента, случаи и примеры его использования.
20. Нулевая гипотеза. Сущность нулевой гипотезы.
21. Формулы для определения необходимого объема выборочной совокупности. Охарактеризуйте основные предпосылки выборочного метода.
22. Измерение связи. Корреляция. Понятие о корреляции. Положительная и отрицательная корреляция.
23. Коэффициент корреляции. Формулы для его вычисления.
24. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности.
25. Понятие о регрессии. Односторонняя и двусторонняя регрессия.
26. Коэффициент регрессии. Ошибка коэффициента регрессии и его достоверность.
27. Статистический анализ вариации по качественным признакам.
28. Альтернативная вариация. Средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение при альтернативной вариации.
29. Средняя ошибка при альтернативной вариации. Доверительные границы для доли.
30. Дисперсионный анализ. Сущность дисперсионного анализа.

Практические задания для проведения экзамена

Задание 1. Рассчитать стоимость недополученной продукции от молочной коровы при удлинении сервис-периода. Известно, что средний удой коров в стаде 6500 кг; продолжительность сервис-периода – 128 дней; закупочная цена 1 кг молока 25 руб.; закупочная цена 1 кг живой массы телят 60 руб.; средняя живая масса коров 580 кг.

Задание 2. Рассчитать показатели племенной ценности быков, используя методику В. Сидорова.

$$\text{ПЦ} = \frac{D - D_{\text{св}}}{D} \cdot 100 (\%),$$

D – селекционируемый признак дочерей быка, кг (%),

$D_{\text{св}}$ – селекционируемый признак сверстниц дочерей, кг (%),

Задание 3. Рассчитать показатели племенной ценности быков, используя методику В.И. Сельцову

$$\text{ПЦ} = \frac{UD_{\text{б}}}{UM_{\text{б}}} * 100\%,$$

$UD_{\text{б}}$ – удой дочерей быков, кг

$UM_{\text{б}}$ – удой матерей быков, кг

Компетенция: способность использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов (ОПК – 4)

Вопросы к экзамену

1. Общая схема дисперсионного анализа при однофакторном опыте.
2. Установление достоверности влияния изучаемого фактора. Фактические и табличные значения F.
3. Изучение степени соответствия фактических данных теоретически ожидаемым.
4. Критерий соответствия хи-квадрат. Формулы для его вычисления.
5. Закономерности распределения χ^2 .
6. Понятие вероятности и значимости в применении χ^2
7. Фактические данные и нулевая гипотеза.
8. Области отбрасывания нулевой гипотезы.
9. Какие технические условия влияют на точность данных, получаемых в процессе зоотехнического эксперимента
10. Значение биометрической обработки при анализе количественной и качественной характеристики эксперимента.
11. Программы для биометрической обработки полученных в эксперименте данных.
12. Основные статистические величины, используемые для обработки экспериментальных данных.
13. Математическая обработка малых выборок ($n > 30$).
14. Математическая обработка больших выборок.

15. Основные показатели экономической эффективности научных исследований.
16. Методика работы с научной литературой. Источники научной информации.
17. Опубликованные источники информации.
18. Неопубликованные источники информации.
19. Государственная система научно-технической информации.
20. Формы литературной работы (отчет, статья, брошюра и т.д.). Их характеристика.
21. Структура научного отчета. Требования к содержанию структурных элементов отчета.
22. Правила оформления научного отчета.
23. Формы научного труда.
24. Подготовка научной статьи.
25. Средства и методы сельскохозяйственной пропаганды.
26. Методика подготовки лекций по зоотехнической тематике.
27. Структура выпускной квалификационной работы.
28. Характеристика отдельных разделов выпускной квалификационной работы.
29. Что включает в себя понятие “интеллектуальная собственность”
30. Что относится к авторской собственности? Характеристика изобретения.

Практические задания для проведения экзамена

Задание 1. Вычислить индексы телосложения используют промеры тела животных и формулы:

$$\text{Индекс высоконогости} = \frac{(\text{Высота в холке} - \text{глубина груди})}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

$$\text{Индекс растянутости} = \frac{\text{Косая длина туловища (палкой)}}{\text{Высота в холке}} \times 100$$

Задание 2. Задание 3. Рассчитать показатели племенной ценности быков, используя методику Ф. Ф. Эйснера

$$\text{ИП} = \frac{\sum(D - M)^2}{\sum(D - D_c)^2},$$

M – показатели продуктивности матерей, кг (%),

D – показатели продуктивности дочерей всех быков, кг (%),

D_c - показатели продуктивности дочерей оцениваемого быка кг (%),

Задание 3. Рассчитать для лактирующей коровы потребность в сухом веществе факториальным методом по формуле:

$$\text{ПСВ} = (0,372 \times 4 \% M + 0,0968 \times \text{ЖМ}^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (\text{НЛ} + 3,67))}),$$

Живая масса коровы 600 кг на третьей неделе лактации после отела суточный надой 30 кг, жирностью 3,6 %.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Реферат

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

– выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа, обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа, обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа, обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Кейс-задания

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий

Отметка **«отлично»**: работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; работа проведена в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены правила техники безопасности; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка **«хорошо»**: работа выполнена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка **«удовлетворительно»**: работа выполнена правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка **«неудовлетворительно»**: допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена полностью.

Экзамен

Критерии оценки на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и

ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «*хорошо*» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Еременко О.Н Математические методы в биологии: учебное пособие / О. Н. Еременко. – Краснодар: КубГА, 2021. – 100 с. Режим доступа: file:///C:/Users/eremenko.o/Desktop/1_A5_Uchebnoe_posobie_Matematicheskie_metody_v_biologii_2021_1_657617_v1_.PDF
2. Иванов, В. И. Математические методы в биологии: учебно-методическое пособие / В. И. Иванов. — Кемерово: КемГУ, 2018. — 196 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/44336>
3. Коломейченко А.С. Математическое моделирование и проектирование Учебное пособие / А.С. Коломейченко/. Москва, 2018. – 181 с. Режим доступа <https://znanium.com/read?id=54488>

Дополнительная учебная литература

- 1.Алексеев С.А. Экспериментальные методы исследования / Алексеев С.А./ Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2012.- 81 с. - <http://www.iprbookshop.ru/65381.html>
- 2.Краснощекова В.П. Алиментарная математика. Арифметика. / В.П. Краснощекова // Учебное пособие. Пермь, 2014. – 52.с <http://www.iprbookshop.ru/32114.html>
- 3.Комлацкий В. И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 201 с. <http://www.iprbookshop.ru/58980.html>
- 4.Харитонов Л.Г. Биологические методы научных исследований / Л.Г. Харитонов // Учебное пособие. Омск, 2014. – 76 с. <http://www.iprbookshop.ru/64973.html>
- 5.Яковенко А.М. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии / А.М. Яковенко / Учебное пособие. Ставрополь. 2013 – 91 с. <https://znanium.com/read?id=14556>

9 Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znaniium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Рекомендуемые интернет - сайты

- 1.<https://msh.krasnodar.ru/> Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края
2. <https://mcx.gov.ru/> Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
3. <http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html>- База данных «Агропром за рубежом»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

2. Еременко О.Н Математические методы в биологии: учебное пособие / О. Н. Ере-менко. – Краснодар: КубГА, 2021. – 100 с. Режим доступа: file:///C:/Users/eremenko.o/Desktop/1_A5_Uchebnoe_posobie_Matematicheskie_metody_v_biologii_2021_1_657617_v1_.PDF

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1. Перечень программного лицензионного обеспечения

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Математические методы в биологии	Помещение №209 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 40,1м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации специа-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
		<p>лизированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №211 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 41,2м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №218 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 39,2м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №215 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 40,7м²; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . технические средства обучения, наборы</p>	

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
		<p>демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №210 ЗР, площадь — 42,4м²; посадочных мест — 30; Лаборатория "Частной зоотехнии" (кафедры частной зоотехнии и свиноводства) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.; центрифуга — 1 шт.; калориметр — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №212 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 40,3м²; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №221 ЗР, площадь — 19,5м²; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (автоклав — 1 шт.; микроскоп — 2 шт.; шкаф лабораторный — 2 шт.; иономер — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; встряхиватель — 1 шт.; гомогенизатор — 2 шт.; мельница — 1 шт.; термостат — 1 шт.); Помещение № 304 ЗР, посадочных мест — 30; площадь — 61,8м²; помещение для са-</p>	

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
		<p>самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; встряхиватель — 1 шт.; гомогенизатор — 2 шт.; мельница — 1 шт.; термостат — 1 шт.); Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе. специализированная мебель(учебная мебель).</p>	