

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ГОРСКИЙ ГАУ)**

---

**Факультет технологического менеджмента**

**Кафедра кормления, разведения и генетики с.-х. животных**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по УВР

Кабалоев Т.Х.

« 26 » февраля 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.0.03. Математические методы в биологии**

Направление подготовки - 36.04.02. «Зоотехния»

Направленность подготовки: Частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

Уровень высшего образования - **магистратура**

**Владикавказ 2020**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Организационно-методический раздел.....	4
1.1 Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.....	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам...7	
3. . Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	7
4. Содержание дисциплины по разделам.....	20
5. Образовательные технологии.....	21
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	24
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины...30	
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	32
9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	33
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..34	
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	35
Приложения	
Приложение 1. Аннотация дисциплины.....	36
Приложение 2. Лист изменений.....	40
Приложение 3. Фонды оценочных средств	

Рабочая учебная программа дисциплины «Математические методы в биологии» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 973 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 09.10.2017 г. № 48477).

**Авторы:**

Л.Х. Албегова, кандидат с.-х. наук, доцент

**Программа согласована:**

на заседании кафедры кормления, разведения и генетики  
протокол № 4 от « 13 » января 20 20 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Б.С. Калоев/

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета технологического менеджмента

протокол № 7 от « 24 » февраля 20 20 г.

Председатель метод. совета \_\_\_\_\_ / З.А. Караева/

Декан  
факультета технологического менеджмента \_\_\_\_\_ / О.К. Гогаев/

« 24 » февраля 20 20 г.

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ К.Л. Погосова

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета  
Протокол № 6 от 26 февраля 2020 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до 30.06.2023 г.

# **1. Организационно-методический раздел**

## **1.1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины является формирование у магистрантов знаний и умений по основным математическим понятиям и методам, используемым в биологии, по статистической обработке и оценке результатов опытов, а также навыков использования, полученных знаний для решения профессиональных задач в соответствии с формируемыми компетенциями.

### **Задачи дисциплины:**

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

- научиться выбирать методы обработки экспериментальных данных;
- изучить математическую основу алгоритмов, используемые в биологических исследованиях;
- изучить методологические основы генетикоматематической оптимизации селекционного процесса;
- научиться проводить статистическую оценку вариационных рядов, средних величин, разнообразия значений признаков;
- научиться проводить корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, моделирование биологических процессов;
- освоить способы обработки результатов исследований и их научной интерпретации;
- оценивать результативность племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основы теории вероятностей и математической статистики, классические и современные математические и статистические методы, основные математические модели, используемые в биологии;
- современные способы обработки материалов научно-хозяйственных опытов;
- основные этапы проведения экспериментальных исследований;
- основы комплексного анализа результатов исследований и их интерпретация в зоотехническом и экономическом аспектах.

### **Уметь:**

- производить статистическую обработку результатов эксперимента;
- устанавливать характер и тип распределения объектов с разными параметрами признака;
- выявлять изменчивость признака;
- оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях;
- определять величину и направление связи между переменными величинами признаков объектов совокупности;
- изучать степень влияния того или иного фактора на изменчивость анализируемого признака и прогнозировать показатели-отклики при заданных значениях воздействующих факторов;
- формулировать и проверять выдвигаемые статистические гипотезы
- организовать и провести научный эксперимент, обобщать результаты опыта и формулировать выводы.

### **Владеть техникой:**

- современных математических методов, используемых в биологических исследованиях;
- логического анализа при сборе и отработке научных данных;
- вычисление биометрических констант по изучаемым признакам;
- компьютерной обработки результатов исследований;
- внедрения результатов научных исследований в сельскохозяйственное производство с целью повышения производства животноводческой продукции.

## **1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1. - Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами освоения образовательной программы

<b>Компетенция</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы компетенций</b> (код и наименование)	<b>Результаты обучения</b>
ПКО – 3. Способен проводить научные исследования по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы, анализировать результаты,	ИД-1 <sub>ПКО-3</sub> Структура научной работы и правила ее оформления	<b>Знать</b> структуру научной работы и правила ее оформления <b>Уметь</b> применять правила оформления научной работы <b>Владеть</b> навыками применения структуры научной работы и правил ее оформления

формулировать выводы	ИД-2 <sub>ПКО-3</sub> Проведение статистической обработки и анализ результатов исследований, извлечение выводов	<b>Знать</b> как провести статистическую обработку и анализ результатов исследований, извлечь выводы <b>Уметь</b> провести статистическую обработку и анализ результатов исследований, извлечь выводы <b>Владеть</b> методами проведения статистической обработки и анализа результатов исследований
	ИД-3 <sub>ПКО-3</sub> Планирование и реализация научных исследований в профессиональной области	<b>Знать</b> планирование научных исследований в профессиональной области <b>Уметь</b> организовать планирование и реализацию научных исследований в профессиональной области <b>Владеть</b> навыками планирования и реализации научных исследований в профессиональной области

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Учебная дисциплина Б1. О.03. - «Математические методы в биологии» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана - **36.04.02 Зоотехния.**

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Современные проблемы зоотехнии», «Генетика и биометрия», «Информационные технологии в науке и производстве».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Современные методы исследований животноводческой продукции», «Инновационные технологии производства продукции животноводства», «Биологические основы полноценного кормления животных».

## 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ) или 144 часа(ч).

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения, видам работ и семестрам.

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		Очная		Очная-заочная		Заочная
		семестр		семестр		
		5	6	№	№	4
Контактная работа	56,35	56,35				12,35
Аудиторная работа: в том числе:	54	54				10
лекции	18	18				4
лабораторные работы						
практические занятия	36	36				6
Курсовая работа (проект)						
Консультации	2	2				2
ИКР						
Контрольная работа						
Контактная работа на промежуточном контроле:						
зачет						
экзамен	0,35	0,35				0,35
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	54	54				125
самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	54	54				94
Контроль:						
экзамен	33,65	33,65				33,65
зачет/зачет с оценкой						
ИТОГО:	144	144				144
ЗЕ (зачетн.ед.)	4	4				4

## 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 3.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 3 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения:  код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		
	<b>Раздел 1. Введение. Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков.</b>							
	<b>Тема 1. Введение в курс. Данные в биологии.</b>	<b>ПКО-3</b>  ИПКО-3.1, ИПКО- 3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	<b>Практическое занятие 1. Понятие о генеральной совокупности и выборке.</b>				<b>2</b>			Использование слайдов и



								<p>видеофильмов</p> <p>Устный опрос</p> <p>Собеседование</p> <p>Расчетное задание</p>
	Самостоятельная работа						<b>4</b>	<p>Самостоятельное изучение учебных материалов.</p> <p>Подготовка к занятиям.</p>
	<b>Тема 2. Элементы теории планирования исследований.</b>	<b>ПКО-3</b>	<b>2</b>					<p>Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов</p>
	Самостоятельная работа	ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.					<b>6</b>	<p>Самостоятельное изучение учебных материалов.</p> <p>Подготовка к занятиям.</p>
	<b>Раздел 2. Основные статистические параметры и коэффициенты используемые в</b>							

<b>зоотехнии.</b>							
<b>Тема 3. Описательная статистика.</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
<b>Практическое занятие 2.</b> Вариационный ряд. Построение вариационного ряда.				<b>2</b>			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование
Самостоятельная работа						<b>4</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
<b>Тема 4. Описательная статистика. Средние величины</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
<b>Практическое занятие 3.</b> Средняя арифметическая. Вычисление средней арифметической малочисленных выборках.				<b>2</b>			Использование слайдов и видеофильмов Использование слайдов и видеофильмов

	<b>Практическое занятие 4.</b> Вычисление средней арифметической в многочисленных выборках (сложный способ).				<b>2</b>			Использование слайдов и видеофильмов Использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 5. Статистическая гипотеза. Выборочный метод.</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 6. Статистическая гипотеза. Репрезентативность выборочных показателей.</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

	<p><b>Практическое занятие 5.</b> Показатели изменчивости признаков (среднее квадратическое (стандартное) отклонение (<math>\delta</math>), коэффициент вариации или изменчивости (<math>CV</math>)).</p>			4			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<p><b>Практическое занятие 6.</b> Вычисление средней арифметической, среднего квадратического отклонения «<math>\delta</math>» и коэффициента изменчивости «<math>CV</math>» в малочисленных выборках.</p>			4			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<p><b>Практическое занятие 7.</b> Ошибка средней арифметической (<math>\pm m_x</math>) для большой и малой выборки.</p>			2			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<p><b>Практическое занятие 8.</b> Вычисление критерия достоверности средней арифметической выборки. Оценка достоверности разности между средними величинами двух выборок.</p>			2			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<p><b>Практическое занятие 9.</b> Математическая (биометрическая) обработка результатов</p>			4			Использование слайдов и

	исследований.							видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	Самостоятельная работа						<b>10</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Тема 7. Основы дисперсионного анализа.</b>	<b>ПКО-3</b>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа	ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.					<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Раздел 3. Корреляционно-регрессионный анализ. Наследуемость и повторяемость признаков.</b>							

	<b>Тема 8. Корреляционный анализ.</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	<b>Практическое занятие 10.</b> Свойства коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции в малых выборках.				<b>2</b>		Использование слайдов и видеофильмов  Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<b>Практическое занятие 11.</b> Коэффициент корреляции в многочисленных выборках.				<b>2</b>		Использование слайдов и видеофильмов  Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<b>Практическое занятие 12.</b> Вычисление коэффициента наследуемости ( $h^2$ ).				<b>2</b>		Использование слайдов и видеофильмов  Устный опрос Собеседование Расчетное задание

	<b>Практическое занятие 13.</b> Вычисление коэффициента повторяемости.				<b>2</b>			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<b>Практическое занятие 14.</b> Вычисление критерия соответствия ( $\chi^2$ , хи-квадрат).				<b>2</b>			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	<b>Практическое занятие 15.</b> Эффект селекции. Селекционный дифференциал.				<b>2</b>			Использование слайдов и видеофильмов Устный опрос Собеседование Расчетное задание
	Самостоятельная работа						<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.

	<b>Тема 9. Регрессионный анализ.</b>	<b>ПКО-3</b>	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Самостоятельная работа	ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.					<b>6</b>	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям.
	<b>Итого</b>		<b>18</b>		<b>36</b>		<b>54</b>	

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины/темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)
			Контактная				Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия		



<b>Раздел 1. Введение. Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков.</b>							
<b>Тема 1. Введение в курс. Данные в биологии.</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
<b>Практическое занятие 1.</b> Понятие о генеральной совокупности и выборке.				<b>2</b>			Устный опрос Собеседование Решение задания
Самостоятельная работа						<b>45</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
<b>Раздел 2. Основные статистические параметры и коэффициенты используемые в зоотехнии.</b>							
<b>Тема 2. Описательная статистика.</b>	<b>ПКО-3</b> ИПКО-	<b>2</b>					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

	<b>Практическое занятие 2.</b> Вариационный ряд. Построение вариационного ряда.	3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.				<b>2</b>		Устный опрос Собеседование Решение задания
	Самостоятельная работа						<b>45</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
	<b>Раздел 3. Корреляционно-регрессионный анализ. Наследуемость и повторяемость признаков.</b>							
	<b>Практическое занятие 3.</b> Математическая (биометрическая) обработка результатов исследований. Свойства коэффициента корреляции.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.				<b>2</b>		Устный опрос Собеседование Решение задания
	Самостоятельная работа						<b>40</b>	Самостоятельное изучение материала. Подготовка к занятиям.
	<b>Итого</b>		<b>4</b>			<b>6</b>	<b>125</b>	

### 3.3. Задания для самостоятельной работы.

Таблица 5 - Задания для самостоятельной работы.

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
<b>Раздел 1. Введение. Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков.</b>			
1.	Изучение основных задач и методов дисциплины «Математические методы в биологии».	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
2.	Анализ качественных и количественных признаков: вероятность, частоты, частности; малые частоты, $\chi^2$ -преобразование Фишера; организация и анализ дисперсионных комплексов по признакам с альтернативной изменчивостью.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
3.	Проверка статистических гипотез: о соответствии эмпирического распределения объектов в совокупности теоретически ожидаемому; о равенстве математических ожиданий двух нормальных распределений с известными дисперсиями.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
4	Принципы построения исследования: рандомизация; выбор адекватного метода, критерия.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
<b>Раздел 2. Основные статистические параметры и коэффициенты используемые в зоотехнии.</b>			
5	Элементы математической статистики. Эмпирическая функция распределения.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1,ИПКО-	Подготовка к устному опросу

	Интервальные оценки	3.2, ИПКО-3.3.	
6	Проверка гипотез о законах распределения. Статистические гипотезы.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
7	Применение коэффициентов асимметрии и эксцесса для проверки нормальности распределения.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
<b>Раздел 3. Корреляционно-регрессионный анализ. Наследуемость и повторяемость признаков.</b>			
8	Корреляционно-регрессионный анализ: функциональная, стохастическая, корреляционная зависимости.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
9	Оценка достоверности коэффициента корреляции; доверительные интервалы для коэффициентов корреляции.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу
10	Коэффициенты и уравнения регрессии; построение прогноза по уравнению регрессии и оценка его точности и надежности.	<b>ПКО-3</b> ИПКО-3.1, ИПКО-3.2, ИПКО-3.3.	Подготовка к устному опросу

#### 4. Содержание дисциплины по разделам

Таблица – 6. Содержание дисциплины по разделам.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	<b>Раздел 1.</b> Введение. Биометрические методы анализа количественных и качественных признаков.	Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Значение математической обработки экспериментальных данных. Содержание науки. Биометрия. Развитие представлений о статистике. Генеральная совокупность и выборка из нее. Статистические заключения. Теория вероятностей. Основные теоремы теории

		вероятностей.
2	Раздел 2. Основные статистические параметры и коэффициенты используемые в зоотехнии.	Характеристика совокупности. Варьирующие признаки и их учет. Группировка данных при качественной вариации. Вариационный ряд и его графическое изображение. Характеристика совокупности. Варьирующие признаки и их учет. Группировка данных при качественной вариации. Вариационный ряд и его графическое изображение. Две группы показателей для характеристики вариационных рядов. Значение средней арифметической и ее сущность. Измерение вариации. Проблема достоверности в статистике. Средняя ошибка – ошибка выборочности. Закон больших чисел. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Оценка достоверности статистических показателей с помощью средней ошибки. Нулевая гипотеза. Оценка достоверности разницы между средними арифметическими двух выборочных совокупностей. Сущность и метод дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ случайных выборок из двух или большего числа совокупностей. Критерий F–отношение дисперсий. Заключение о равенстве $\mu$ . Дисперсионный анализ с классификацией по двум признакам.
3	Раздел 3. Корреляционно-регрессионный анализ. Наследуемость и повторяемость признаков.	Понятие о корреляции. Коэффициент корреляции. Ошибка коэффициента корреляции. Достоверность коэффициента корреляции. Многообразие методов изучения связи. Коэффициент прямолинейной регрессии.

## 5. Образовательные технологии.

### 5.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В

случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными

требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

## **5.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

## **5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

#### **5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **6. Оценочные средства для осуществления контроля успеваемости и порядок аттестации обучающихся**

#### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

Таблица 7 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения)
ПКО-3	1 курс, 1 семестр, (1 курс)

#### **6.2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций**



Таблица 8 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
Знать (соответствует таблице 1-3)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументированно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1-3)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный

	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1-3)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

### 6.3. Типовые контрольные задания

На итоговую аттестацию выносятся следующая компетенция, формируемая дисциплиной - ПКО-3. Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине приводятся контрольные экзаменационные вопросы и расчетные задания, позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки магистратуры по дисциплине «Математические методы в биологии».

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса.

#### *Экзаменационный билет*

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Расчетное задание.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Понятие о математических методах, применяемых в биологии.
2. Биометрия и ее основные направления.
3. Основные биометрические показатели, характеризующие средние величины.
4. Объекты изучения биометрии.
5. Генеральная и выборочная совокупности.
6. Вариационный ряд и его построение.

7. Правила построения вариационного ряда для малой выборки.
8. Правила построения вариационного ряда для большой выборки.
9. Большая и малая выборки.
10. Расчет средней и арифметической прогрессии для малой выборки.
11. Расчет средней и арифметической прогрессии для большой выборки.
12. Оценка достоверности статистических показателей.
13. Оценка достоверности разницы между средними арифметическими двух выборок.
14. Показатели разнообразия и их характеристика.
15. Основной показатель изменчивости - среднее квадратическое отклонение.
16. Способы распределения значений признака.
17. Общий порядок оценки генеральных параметров.
18. Корреляция.
19. Свойства корреляционного отношения.
20. Дисперсионный анализ наследуемости.
21. Факторы, определяющие величину показателей наследуемости.
22. Показатели возрастной и паратипической повторяемости.
23. Особенности топографической повторяемости.
24. Какая корреляция называется положительной, а какая отрицательной и каково их значение в племенной работе (примеры)?
25. Область применения непараметрических показателей корреляционной связи.
26. Характеристика показателя силы влияния.
27. Однофакторные комплексы и их особенности.
28. Особенности и анализ двухфакторных комплексов.
27. Подбор факторов и их разделение на градации.
28. Признаки, называемые качественными, количественными.
29. Свойства выборочного метода обследования.
30. Источники статистической информации.

32. Показатели, характеризующие степень изменчивости признаков.
33. Показатели, характеризующие взаимосвязь между признаками.
34. Техника определения лимитов.
35. Расчет коэффициента вариации.
36. Регрессия. Расчет коэффициента регрессии.
37. Для каких целей используется показатель сигмы и в каких единицах измеряется?
38. Что есть коэффициент вариации, в каких случаях он применяется?
39. Какие бывают уровни коэффициента вариации, их характеристика?
40. Какие показатели характеризуют разнообразие признаков?
41. Что такое средняя взвешенная? В каких случаях она применяется и как ее вычислить?
42. Какова взаимосвязь между наследуемостью и повторяемостью признака?
43. Для характеристики наследуемости и повторяемости как используют коэффициент корреляции. Привести случаи правильного и неправильного использования коэффициента корреляции.
44. Как можно практически использовать коэффициент наследуемости и по каким формулам его можно вычислить?
45. Показатели разнообразия и их характеристика.
46. Вычисление среднего квадратического отклонение в малых и больших выборках?
47. Для каких целей вычисляют критерий достоверности разности между средними величинами двух выборок?
48. Как влияет на коэффициент повторяемости взаимодействие генотипа и среды?
49. Определение максимального и минимального значения изучаемого признака при известных величинах средней арифметической и среднего квадратического отклонения.
50. Что показывает нормированное отклонение и когда используется?

#### **6.4. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине**

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний. По дисциплине «Математические методы в биологии» в 1 семестре предусмотрен – экзамен. Оценивание обучающегося представлено в таблице 9.

Таблица 9. – Применение пятибалльной системы оценки для проверки результатов итогового контроля – экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>отлично</b>	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.
<b>хорошо</b>	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
<b>удовлетворительно</b>	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы.
<b>неудовлетворительно</b>	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины;

	не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы
--	---

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

2020г.

а) основная литература

1. Разведение животных : учебник / В. Г. Кахикало, Н. Г. Фенченко, О. В. Назарченко, С. А. Гриценко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-4085-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133905>
2. Туников, Г. М. Разведение животных с основами частной зоотехнии : учебник / Г. М. Туников, А. А. Коровушкин. — 3-е изд., стер. . — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-1850-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91279>
3. Куликов, Л. В. История зоотехнии : учебник / Л. В. Куликов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1437-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58830>
4. Биология человека : учебник / В. И. Максимов, В. А. Остапенко, В. Д. Фомина, Т. В. Ипполитова ; под редакцией В. И. Максимова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64333>

б) дополнительная литература

5. Гайнуллина, М. К. Основы научных исследований в зоотехнии : 2019-08-14 / М. К. Гайнуллина. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2016. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122915>
6. Абылкасымов, Д. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии : учебное пособие / Д. Абылкасымов,



О. В. Абрампальская. — Тверь : Тверская ГСХА, 2016. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134142>

7. Исаева, Н. М. Математическое моделирование в биологии : учебно-методическое пособие / Н. М. Исаева, И. В. Добрынина, Н. В. Сорокина. — Тула: ТГПУ, 2018. — 63 с. — ISBN 978-5-6041454-8 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113619>

8. Медведев, П. В. Математическая обработка результатов исследования : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 99 с. — ISBN 978-5-7410-1772-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110638>

9. Белокуров, С.Г. Генетика и биометрия : методические рекомендации / составители С. Г. Белокуров, Д. С. Казаков. — пос. Караваяево : 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>

10. Кердяшов, Н. Н. Математические методы в биологии : учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 190 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142052>

11. Кахикало, В. Г. Селекционно-генетические параметры хозяйственно-биологических признаков черно-пестрой породы различного экогенеза : монография / В. Г. Кахикало, О. В. Назарченко, Н. Г. Фенченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3931-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131027>





**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины**

Таблица 10 - Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа	Примечание
Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> ; Договор № А-4488 от 25/02/2016; Договор № А-4490 от 25/02/2016	25/02/2016 бессрочно	
Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="http://нэб.рф/viewers">http://нэб.рф/viewers</a> Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016г.	03.10.2016г. (автоматически лонгируется)	
ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 147-19 от 28.03.2019	09.01.2020г.-09.01.2021г.	
Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» <a href="http://www.agrobase.ru">www.agrobase.ru</a> Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019 - 29.03.2020г.	
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор № 4232 от 21.01.2020г.	01.01.2020г. -15.09.2020г.	
Многофункциональная система «Информио» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019	08.04.2019г. - 06.05.2020г.	
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18498169 от 09.09.2019г.	19.09.2019г. -19.09.2020г	
ООО «Гарант-Кавказ»	В бухгалтерии	

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .**

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Microsoft Office Standard 2007
Microsoft Windows 7
Антивирус Касперский
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение

**9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

**1. для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

**2. для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

**3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

1. Калоев Б.С. Методические указания для практических занятий по курсу «Планирование и организация научных исследований» : учебное пособие / Б.С.Калоев, В.В.Ногаева, З.А.Кадзаева — Владикавказ. Изд-во Горского ГАУ. - 2019.-56с.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математические методы в биологии» по направлению 36.04.02 «Зоотехния»:

Лекционная аудитория, аудитория для практических занятий,  
компьютерный класс с доступом в интернет. столы, учебная мебель,  
мультимедиа-проектор МФУ SAMSUNG SCX-3205

362040, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова / пер. Тимирязевский / ул.  
Л. Толстого / ул. Миллера, д. 37/3-5/30-32/30 (Литер А, А1, А2, А3)

Учебный корпус № 3. (факультет технологический менеджмент).

Кабинет № 3.2.12

Приложение 1

### **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы дисциплины «Математические методы в биологии»

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Направленность подготовки - Частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

квалификация (степень) выпускника: магистр

форма обучения: очная, заочная

**Целью** дисциплины является формирование у магистрантов знаний и умений по основным математическим понятиям и методам, используемым в биологии, по статистической обработке и оценке результатов опытов, а также навыков использования, полученных знаний для решения профессиональных задач в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины:**

- научиться выбирать методы обработки экспериментальных данных;
- изучить математическую основу алгоритмов, используемые в биологических исследованиях;
- изучить методологические основы генетикоматематической оптимизации селекционного процесса;
- научиться проводить статистическую оценку вариационных рядов, средних величин, разнообразия значений признаков;
- научиться проводить корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, моделирование биологических процессов;
- освоить способы обработки результатов исследований и их научной интерпретации;
- оценивать результативность племенной работы и отдельных ее аспектов при моделировании различных вариантов селекционных программ на различных уровнях управления (стадо, регион, порода, популяция).

**Место дисциплины в структуре ОПОП.** Учебная дисциплина Б1. О.03. -«Математические методы в биологии» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана - **36.04.02 Зоотехния.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы). Форма итогового контроля – экзамен.

**Требования к уровню освоения дисциплины.** В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:**

- основы теории вероятностей и математической статистики, классические и современные математические и статистические методы, основные математические модели, используемые в биологии;
- современные способы обработки материалов научно-хозяйственных опытов;
- основные этапы проведения экспериментальных исследований;
- основы комплексного анализа результатов исследований и их интерпретация в зоотехническом и экономическом аспектах.

**Уметь:**

- производить статистическую обработку результатов эксперимента;
- устанавливать характер и тип распределения объектов с разными параметрами признака;
- выявлять изменчивость признака;
- оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях;
- определять величину и направление связи между переменными величинами признаков объектов совокупности;
- изучать степень влияния того или иного фактора на изменчивость анализируемого признака и прогнозировать показатели-отклики при заданных значениях воздействующих факторов;

- формулировать и проверять выдвигаемые статистические гипотезы
- организовать и провести научный эксперимент, обобщать результаты опыта и формулировать выводы.

**Владеть техникой:**

- современных математических методов, используемых в биологических исследованиях;
- логического анализа при сборе и отработке научных данных;
- вычисление биометрических констант по изучаемым признакам;
- компьютерной обработки результатов исследований;
- внедрения результатов научных исследований в сельскохозяйственное производство с целью повышения производства животноводческой продукции.

**Компетенции, формируемые дисциплиной - ПКО-3.**

**Содержание дисциплины:** Введение. Предмет, методы и задачи дисциплины. Значение математической обработки экспериментальных данных. Содержание науки. Биометрия. Развитие представлений о статистике. Генеральная совокупность и выборка из нее. Статистические заключения. Теория вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей.

Характеристика совокупности. Варьирующие признаки и их учет. Группировка данных при качественной вариации. Вариационный ряд и его графическое изображение. Характеристика совокупности. Варьирующие признаки и их учет. Группировка данных при качественной вариации. Вариационный ряд и его графическое изображение. Две группы показателей для характеристики вариационных рядов. Значение средней арифметической и ее сущность. Измерение вариации. Проблема достоверности в статистике. Средняя ошибка – ошибка выборочности. Закон больших чисел. Определение необходимого объема выборочной совокупности. Оценка достоверности статистических показателей с помощью средней ошибки. Нулевая гипотеза. Оценка достоверности разницы между средними арифметическими двух выборочных

совокупностей. Сущность и метод дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ случайных выборок из двух или большего числа совокупностей. Критерий F—отношение дисперсий. Заключение о равенстве  $\mu$ . Дисперсионный анализ с классификацией по двум признакам.

Понятие о корреляции. Коэффициент корреляции. Ошибка коэффициента корреляции. Достоверность коэффициента корреляции. Многообразие методов изучения связи. Коэффициент прямолинейной регрессии.



**Дополнения и изменения в рабочей программе  
на 2020/2021 уч. год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:  
В раздел перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа	Примечание
Многофункциональная система «Информо» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a> Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г.- 01.07.2021г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «КноРус медиа» <a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. – 19.09.2021г.	Лист изменений и дополнений
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор №4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.	Лист изменений и дополнений

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Б.С. Калоев