

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета ВМиГЖ  
Ф.И.О. Аристов А.В.  
28 июня 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Б1.О.01 Математическое моделирование биологических процессов**  
Направление подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль)  
Ветеринарно-санитарная экспертиза и ветеринарно-санитарный контроль

Квалификация выпускника магистр

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:  
доцент кафедры математики и физики  
кандидат технических наук Попов Антон Евгеньевич

Воронеж – 2022 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 982 от 28.09.2017

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №\_11\_от\_16.06.2022)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства (протокол №13 от 28.06.2022 г.).

Председатель методической комиссии  (Шапошникова Ю.В.)

**Рецензент:** Фальков Анатолий Аркадьевич, кандидат ветеринарных наук, начальник отдела противоэпизоотических мероприятий управления ветеринарии Липецкой области

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины**

Изложение математического аппарата, необходимого для формирования знаний, умений и навыков для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Сформировать целостное представление о математических методах в биологии, их роли в современной системе знаний и мировой культуре и понимание необходимости математического образования в подготовке магистра:

- изучить основные понятия, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов;
- сформировать навыки применения математических методов для решения профессиональных задач

### **1.3. Предмет дисциплины**

Основы математической статистики и математических методов применяемых в биологии.

### **1.4. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина «Математика» относится к циклу обязательных дисциплин Блока 1 в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.04.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 982 от 28.09.2017

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина «Математическое моделирование биологических процессов» взаимосвязана с такими дисциплинами как «Менеджмент и маркетинг в животноводстве», «Информационные технологии в науке и производстве»

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-2	Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	ЗЗ	механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных
		УЗ	проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов
		НЗ	владеть навыками наблюдения, сравнительного анализа и экспериментального моделирования воздействия антропогенных факторов на живые объекты
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	З1	современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности
		У1	использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий
		Н1	навыками современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов

### 3. Объём дисциплины и виды работ

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	26,75	26,75
Общая самостоятельная работа, ч	117,25	117,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	26,00	26,00
лекции	14	14,00
практические-всего	12	12,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	99,50	99,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

#### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	6,75	6,75
Общая самостоятельная работа, ч	137,25	137,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	6,00	6,00
лекции	4	4,00
практические-всего	2	2,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	119,50	119,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25

Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Методы математической и вариационной статистики в биологии и ветеринарной науке

Подраздел 1.1. Элементы математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом. Примеры из биологии. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Подраздел 1.2 Статистическое оценивание. Точечные оценки параметров распределений и их свойства. Понятие доверительного интервала. Построение доверительных интервалов

РАЗДЕЛ 2. Планирование эксперимента в биологических исследованиях

Подраздел 2.1 Пассивный и активный эксперименты. Выбор интервалов варьирования при активном эксперименте. Кодированные факторы. Полный факторный эксперимент  $2^k$ . Свойства полного факторного эксперимента  $2^k$ . Полный факторный эксперимент и математическая модель.

РАЗДЕЛ 3. Метод наименьших квадратов обработки биологических данных

Подраздел 3.1 Статистические методы обработки экспериментальных данных. Эмпирические формулы. Выбор эмпирических формул.

Подраздел 3.2 Коэффициент корреляции и его свойства

Подраздел 3.3 Основные положения метода наименьших квадратов

РАЗДЕЛ 4. Регрессионный и корреляционный анализ

Подраздел 4.1 Статистические гипотезы в научных исследованиях. Критерии проверки статистических гипотез. Доверительная вероятность и уровень значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия.

Подраздел 4.2 Критерий Фишера проверки гипотезы о незначимости уравнения регрессии.

Подраздел 4.3 Критерий Стьюдента проверки гипотезы о незначимости коэффициентов уравнения регрессии.

РАЗДЕЛ 5. Дисперсионный анализ племенных качеств производителей по качеству потомства

Подраздел 5.1 Принцип качественного совершенствования стад и пород сельскохозяйственных животных в математической трактовке. Задачи дисперсионного анализа

Подраздел 5.2 Источники изменчивости признаков: фенотипический, генотипический и паратипический. Математические методы определения количества источников изменчивости. Критерий Фишера.

Подраздел 5.3 Двухфакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Латинские квадраты. Греко-латинские квадраты.

РАЗДЕЛ 6. Математические методы нахождения оптимума целевой функции в биологии.

Подраздел 6.1 Вопросы нахождения оптимальных условий в биологических системах и их решение математическими методами.

РАЗДЕЛ 7. Динамические модели в биологических процессах

Подраздел 7.1 Дифференциальные уравнения теории размножения и гибели популяций в биологических системах. Модели роста отдельной популяции. Модель с минимальной критической численностью.

РАЗДЕЛ 8. Перспективы анализа и синтеза биосистем

Подраздел 8.1. Приложения теории случайных функций к биологическим системам. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой. Передаточная функция стационарной линейной системы. Задача об определении оптимального оператора динамической системы.

#### 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

##### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
1. Методы математической и вариационной статистики в биологии и ветеринарной науке	2		1	13
1.1 Элементы математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом. Примеры из биологии. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	1		0,5	6
1.2 Статистическое оценивание. Точечные оценки параметров распределений и их свойства. Понятие доверительного интервала. Построение доверительных интервалов.	1		0,5	7
2. Планирование эксперимента в биологических исследованиях	1		1	13
2.1 Пассивный и активный эксперименты. Выбор интервалов варьирования при активном эксперименте. Кодированные факторы. Полный факторный эксперимент $2^k$ . Свойства полного факторного эксперимента $2^k$ . Полный факторный эксперимент и математическая модель.	1		1	13
3. Метод наименьших квадратов обработки биологических данных	3		3	13

3.1 Статистические методы обработки экспериментальных данных. Эмпирические формулы. Выбор эмпирических формул.	1		1	4
3.2 Коэффициент корреляции и его свойства	1		1	4
3.3 Основные положения метода наименьших квадратов	1		1	5
4. Регрессионный и корреляционный анализ	3		3	18
4.1 Статистические гипотезы в научных исследованиях. Критерии проверки статистических гипотез. Доверительная вероятность и уровень значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия.	1		1	6
4.2 Критерий Фишера проверки гипотезы о незначимости уравнения регрессии.	1		1	6
4.3 Критерий Стьюдента проверки гипотезы о незначимости коэффициентов уравнения регрессии.	1		1	6
5. Дисперсионный анализ племенных качеств производителей по качеству потомства	3		2	11
5.1 Принцип качественного совершенствования стад и пород сельскохозяйственных животных в математической трактовке. Задачи дисперсионного анализа.	1		0,5	4
5.2 Источники изменчивости признаков: фенотипический, генотипический и паратипический. Математические методы определения количества источников изменчивости. Критерий Фишера.	1		0,5	4
5.3 Двухфакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Латинские квадраты. Греко-латинские квадраты.	1		1	3
6. Математические методы нахождения оптимума целевой функции в биологии.	1		1	10
6.1 Вопросы нахождения оптимальных условий в биологических системах и их решение математическими методами.	1		1	10
7. Теория случайных процессов в биологических процессах	1		0,5	11
7.1 Дифференциальные уравнения теории размножения и гибели популяций в биологических системах. Модели роста отдельной популяции. Модель с минимальной критической численностью.	1		0,5	11
8. Анализ и синтез биосистем	1		0,5	10,5
8.1 Приложения теории случайных функций к биологическим системам. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой. Передаточная функция стационарной линейной системы. Задача об определении оптимального оператора динамической системы.	1		0,5	10,5
Всего	14		12	99,5



Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
1. Методы математической и вариационной статистики в биологии и ветеринарной науке	1		1	15
1.1 Элементы математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Виды выборочных статистических распределений, их связь друг с другом. Примеры из биологии. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	0,5		0,5	7
1.2 Статистическое оценивание. Точечные оценки параметров распределений и их свойства. Понятие доверительного интервала. Построение доверительных интервалов.	0,5		0,5	8
2. Планирование эксперимента в биологических исследованиях			1	15
2.1 Пассивный и активный эксперименты. Выбор интервалов варьирования при активном эксперименте. Кодированные факторы. Полный факторный эксперимент $2^k$ . Свойства полного факторного эксперимента $2^k$ . Полный факторный эксперимент и математическая модель.			1	15
3. Метод наименьших квадратов обработки биологических данных				15
3.1 Статистические методы обработки экспериментальных данных. Эмпирические формулы. Выбор эмпирических формул.				5
3.2 Коэффициент корреляции и его свойства				5
3.3 Основные положения метода наименьших квадратов				5
4. Регрессионный и корреляционный анализ	1			15
4.1 Статистические гипотезы в научных исследованиях. Критерии проверки статистических гипотез. Доверительная вероятность и уровень значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия.	1			5
4.2 Критерий Фишера проверки гипотезы о незначимости уравнения регрессии.				5
4.3 Критерий Стьюдента проверки гипотезы о незначимости коэффициентов уравнения регрессии.				5
5. Дисперсионный анализ племенных качеств производителей по качеству потомства				15
5.1 Принцип качественного совершенствования стад и пород сельскохозяйственных животных в математической трактовке. Задачи дисперсионного анализа.				5
5.2 Источники изменчивости признаков: фенотипический, генотипический и паратипический. Математические методы определения количества источников изменчивости. Критерий Фишера.				5
5.3 Двухфакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. Латинские квадраты. Греко-латинские квадраты.				5

6. Математические методы нахождения оптимума целевой функции в биологии.	1			15
6.1 Вопросы нахождения оптимальных условий в биологических системах и их решение математическими методами.	1			15
7. Теория случайных процессов в биологических процессах	0,5			15
7.1 Дифференциальные уравнения теории размножения и гибели популяций в биологических системах. Модели роста отдельной популяции. Модель с минимальной критической численностью.	0,5			15
8. Анализ и синтез биосистем	0,5			14,5
8.1 Приложения теории случайных функций к биологическим системам. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой. Передаточная функция стационарной линейной системы. Задача об определении оптимального оператора динамической системы.	0,5			14,5
Всего	4		2	119,5

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			очная	заочная
1	Матричный подход к применению регрессионного анализа	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 49-53	13	15
2	Метод наименьших квадратов и статистический анализ в матричной форме	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 23-26	13	15
3	Многомерная регрессия	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 34-38	13	15

4	Планирование биологических активных экспериментов	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 34-38	18	15
5	Планирование эксперимента в условиях неоднородности	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 18-19	11	15
6	Динамические модели в биологии. Модели, описываемые одним, двумя дифференциальными уравнениями	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 23-25	12	15
7	Мультистационарные модели. Модели взаимодействия видов. Автоколебательные системы. Временная иерархия. Распределенные системы.	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 27-30	9	15
8	Уравнения взаимодействия видов Вольтера.	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 45-48	9,5	10,5
9	Теория эргодических стационарных случайных функций.	Шацкий В.П., Листров Е.А., Попов А.Е. Математические методы в биологии. Учебное пособие. Вор.ГАУ, 2019 г С. 49-53	1	4
Всего			99,5	119,5

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Элементы математической статистики.	ОПК-2	33
	ОПК-4	У1
Статистическое оценивание.	ОПК-2	33
	ОПК-4	Н1
Пассивный и активный эксперименты.	ОПК-2	У3
	ОПК-4	Н1
Статистические методы обработки экспери-	ОПК-2	33

ментальных данных.	ОПК-4	У1
	ОПК-4	Н1
Коэффициент корреляции и его свойства	ОПК-2	Н3
	ОПК-4	У1
Основные положения метода наименьших квадратов	ОПК-2	З3
	ОПК-4	Н1
Статистические гипотезы в научных исследованиях.	ОПК-2	З3
	ОПК-4	У1
Критерий Фишера проверки гипотезы о незначимости уравнения регрессии.	ОПК-2	З3
	ОПК-2	У3
	ОПК-4	Н1
Критерий Стьюдента проверки гипотезы о незначимости коэффициентов уравнения регрессии.	ОПК-2	Н3
	ОПК-4	У1
Принцип качественного совершенствования стад и пород сельскохозяйственных животных в математической трактовке. Задачи дисперсионного анализа.	ОПК-2	З3
	ОПК-4	У1
Источники изменчивости признаков: фенотипический, генотипический и паратипический.	ОПК-2	З3
	ОПК-4	Н1
Двухфакторный дисперсионный анализ.	ОПК-2	З3
Вопросы нахождения оптимальных условий в биологических системах и их решение математическими методами.	ОПК-2	У3
	ОПК-4	У1
Дифференциальные уравнения теории размножения и гибели популяций в биологических системах.	ОПК-2	Н1
	ОПК-4	Н1
Приложения теории случайных функций к биологическим системам.	ОПК-2	З3
	ОПК-4	У1

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
	Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
--	--------------------

Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

## Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе

Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

## Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

## 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

## 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

## 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Методы математической статистики в биологии.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
2	Методы вариационной статистики в биологии.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
3	Методы математической статистики в ветеринарной науке.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
4	Методы вариационной статистики в ветеринарной науке.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
5	Планирование эксперимента в биологических исследованиях.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
6	Метод наименьших квадратов обработки биологических данных.	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
7	Статистические гипотезы в научных исследованиях в биологии.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
8	Критерии проверки статистических гипотез.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
9	Доверительная вероятность и уровень значимости.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
10	Ошибки 1-го и 2-го рода. Мощность критерия.	ОПК-2	З3
		ОПК-4	З1
11	Регрессионный анализ.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1

12	Корреляционный анализ.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
13	Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
14	Проверка значимости выборочного коэффициента корреляции.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
15	Коэффициент корреляции как мера тесноты связи.	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
16	Свойства коэффициента корреляции.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
17	Оценка статистической значимости коэффициента корреляции.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
18	Уравнение прямой регрессии.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
19	Геометрический смысл коэффициента регрессии.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
20	Дисперсионный анализ. Сущность и основы метода.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
21	Задачи дисперсионного анализа.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
22	Дисперсионный анализ племенных качеств производителей по качеству потомства.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
23	Принцип качественного совершенствования стад сельскохозяйственных животных в математической трактовке	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
24	Математические методы нахождения оптимума целевой функции в биологии	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
25	Дифференциальные уравнения теории размножения и гибели популяций в биологических системах	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
26	Модели роста отдельной популяции	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
27	Модель с минимальной критической численностью	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
28	Теория случайных процессов в биологических процессах	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
29	Модели гибели отдельной популяции	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
30	Принцип качественного совершенствования пород сельскохозяйственных животных в математической трактовке	ОПК-2	33
		ОПК-4	31

### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК										
1	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=63$ : <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td><math>n_4</math></td> </tr> </table> Вычислить $n_4$ .	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	10	9	8	$n_4$	ОПК-2	У3
		$x_i$	1	2	3	4							
$n_i$	10	9	8	$n_4$									
		ОПК-4	У1										

2	<p>По выборке объема <math>n=100</math> построена гистограмма частот:</p>  <p>Вычислить значение <math>a</math></p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
3	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка <math>n = 50</math>, полигон частот которой имеет вид</p>  <p>Вычислить число вариантов <math>x_i = 4</math> в выборке.</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
4	<p>Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Вычислить несмещенную оценку математического ожидания.</p>	ОПК-2	Н3										
		ОПК-4											
5	<p>В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Вычислить несмещенную оценку дисперсии измерений.</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	Н1										
6	<p>Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 11. Привести пример его интервальной оценки</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
7	<p>Определить моду вариационного ряда 1, 4, 5, 5, 6, 8, 9.</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4											
8	<p>Представить вид конкурирующей гипотезы, если основная гипотеза имеет вид <math>H_0 : a = 20</math></p>	ОПК-2	Н3										
		ОПК-4	У1										
9	<p>Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид <math>y = 3+2x</math>. Привести пример выборочного коэффициента корреляции.</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
10	<p>При построении выборочного уравнения прямой регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции <math>r_B = 0,75</math> и выборочные с.к.о. <math>\sigma_x = 1,1</math>, <math>\sigma_y = 2,2</math>. Найти выборочный коэффициент регрессии <math>Y</math> на <math>X</math>.</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
11	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n=60</math>:</p> <table border="1" data-bbox="311 1601 614 1758"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td><math>n_4</math></td> </tr> </table> <p>Найти, чему равно значение <math>n_4</math>.</p>	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	10	9	8	$n_4$	ОПК-2	Н3
		$x_i$	1	2	3	4							
$n_i$	10	9	8	$n_4$									
ОПК-4	Н1												
12	<p>Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 2; 3; 6; 9. Найти несмещенную оценку математического ожидания.</p>	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой (не предусмотрен)



**5.3.1.4. Вопросы к зачету (не предусмотрен)****5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ) (не предусмотрены)****5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы) (не предусмотрен)****5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля****5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Аддитивная модель содержит компоненты в виде.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
2	В линейной регрессии $Y=b_0+b_1X+e$ параметрами уравнения регрессии являются	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
3	В правой части приведенной формы системы одновременных уравнений, построенной по перекрестным данным (cross-section data) без учета временных факторов, могут стоять _____ переменные	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
4	В стационарном временном ряде трендовая компонента ...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
5	Величина коэффициента детерминации ...	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
6	Величина коэффициента регрессии показывает ...	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
7	Величина коэффициента эластичности показывает ...	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
8	Временным рядом является совокупность значений ...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
9	Выберите верные утверждения по поводу структурной формы системы эконометрических уравнений:	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
10	Гомоскедастичность остатков подразумевает ...	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
11	Диаграмма рассеяния указывает на нелинейную зависимость. В этом случае следует осуществить ...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
12	Для линейного уравнения регрессии $y = a + bx + e$ метод наименьших квадратов используется при оценивании параметров...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
13	Для расчета критического значения распределения Стьюдента служат следующие параметры:	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
14	К классам моделей относятся:	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
15	Компонентами временного ряда являются:	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
16	Корреляция подразумевает наличие связи между ...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
17	Косвенный метод наименьших квадратов применим для ...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1

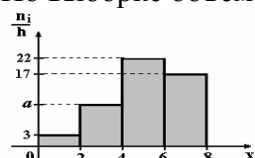

18	Коэффициент детерминации рассчитывается для оценки качества...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
19	Коэффициент парной корреляции характеризует тесноту связи между _____ переменными.	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
20	Критические значения критерия Стьюдента определяются по...	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
21	Метод наименьших квадратов используется для оценивания ...	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
22	Нелинейным является уравнение регрессии нелинейное относительно входящих в него	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Что характеризует несмещенность оценки?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
2	В каком случае применяется обобщенный метод наименьших квадратов?	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
3	При выполнении предпосылок МНК оценки параметров регрессии обладают свойствами?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
4	Примеры фиктивных переменных?	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
5	Способы определения структуры временного ряда?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
6	Классы нелинейных уравнений?	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
7	Что характеризует тенденция временного ряда?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
8	Характеристики коэффициента эластичности?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
9	Последовательность этапов оценки параметров нелинейной регрессии?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
10	Последовательность этапов проведения теста Голдфелда-Квандта для парной линейной регрессии?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
11	Утверждения по поводу критерия Дарбина-Уотсона?	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
12	Существующие классы систем?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
13	Требования к факторам, включаемым в модель множественной линейной регрессии?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
14	Фиктивные переменные в уравнении множественной регрессии?	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
15	Число степеней свободы общей, факторной и остаточной дисперсий?	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
16	С чем связано число степеней свободы?	ОПК-2	У3
		ОПК-4	У1
17	Нормальный закон распределения случайной величины.	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
18	Гистограмма.	ОПК-2	33

		ОПК-4	31
19	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
20	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
21	Общее, частное решения дифференциального уравнения.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
22	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
23	Законы распределения случайных величин.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
24	Предмет математической статистики.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
25	Генеральная совокупность.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
26	Полигон.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
27	Точечные оценки параметров теоретических распределений и их свойства.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
28	Выборка.	ОПК-2	Н3
		ОПК-4	Н1
29	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31
30	Предпосылки МНК.	ОПК-2	33
		ОПК-4	31

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК										
1	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=68$ : <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td><math>x_j</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_j</math></td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td><math>n_4</math></td> </tr> </table> Вычислить $n_4$ .	$x_j$	1	2	3	4	$n_j$	10	9	8	$n_4$	ОПК-2	У3
		$x_j$	1	2	3	4							
$n_j$	10	9	8	$n_4$									
ОПК-4	У1												
2	По выборке объема $n=50$ построена гистограмма частот: 	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
3	Из генеральной совокупности извлечена выборка $n = 60$ , полигон частот которой имеет вид 	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
4	Проверено 5 измерений (без систематических ошибок) неко-	ОПК-2	Н3										

	торой случайной величины (в мм): 2; 5; 7; 9; 10. Вычислить несмещенную оценку математического ожидания.	ОПК-4	Н1										
5	В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 10, 13, 16. Вычислить несмещенную оценку дисперсии измерений.	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
6	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 7. Привести пример его интервальной оценки	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
7	Определить моду вариационного ряда 1, 2, 4, 5, 6, 6, 9.	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
8	Представить вид конкурирующей гипотезы, если основная гипотеза имеет вид $H_0 : a = 10$	ОПК-2	Н3										
		ОПК-4	Н1										
9	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 2+3x$ . Привести пример выборочного коэффициента корреляции.	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
10	При построении выборочного уравнения прямой регрессии вычислены выборочный коэффициент корреляции $r_B = 0,5$ и выборочные с.к.о. $\sigma_x = 1,2$ , $\sigma_y = 2,4$ . Найти выборочный коэффициент регрессии $Y$ на $X$ .	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										
11	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=70$ : <table border="1" data-bbox="316 1070 616 1227"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td><math>n_4</math></td> </tr> </table> Найти, чему равно значение $n_4$ .	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	10	9	8	$n_4$	ОПК-2	Н3
		$x_i$	1	2	3	4							
$n_i$	10	9	8	$n_4$									
ОПК-4	Н1												
12	Проведено 4 измерения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 6; 9. Найти несмещенную оценку математического ожидания.	ОПК-2	У3										
		ОПК-4	У1										

#### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ (не предусмотрены)

#### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы (не предусмотрены)

### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

#### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2	Номера вопросов и задач

Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ЗЗ	механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных	1, 3-10, 12-21		-	-
УЗ	проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов	2,11	1-3, 5-7,9,10 12	- -	- -
НЗ	владеть навыками наблюдения, сравнительного анализа и экспериментального моделирования воздействия антропогенных факторов на живые объекты		4, 5 8, 11	- -	- -

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

Индикаторы достижения компетенции ОПК-4		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З1	современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности	1, 3-10, 12-21		-	-
У1	использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	2,11	1-3, 5-7,9,10 12	- -	- -
Н1	навыками современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов		4, 5 8, 11	- -	- -

#### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ЗЗ	механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных		1, 3-10, 12-21	

УЗ	проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов	1-4, 8,9,11-14,16-19 20	2,11 12	1-3, 5-7,9,10
НЗ	владеть навыками наблюдения, сравнительного анализа и экспериментального моделирования воздействия антропогенных факторов на живые объекты	5-7 10, 15, 21, 22	4 5, 8, 11	

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				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	современные технологии, оборудование и научные основы профессиональной деятельности		1, 3-10, 12-21	
У1	использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий	1-4, 8,9,11-14,16-19 20	2,11 12	1-3, 5-7,9,10
Н1	навыками современной профессиональной методологии для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	5-7 10, 15, 21, 22	4 5, 8, 11	

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Юдович В. И. Математические модели естественных наук [Электронный ресурс] / В. И. Юдович - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 336 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167860">https://e.lanbook.com/book/167860</a>	Учебное	Основная
2	Математическое моделирование биологических процессов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для обучающихся магистратуры по направлению: 36.04.01 "Ветеринарно-санитарная эксперти-	Методическое	

	за" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Е. А. Листров, А. Е. Попов, В. П. Шацкий] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153198.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153198.pdf</a>		
3	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
	Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика: [научный журнал] / редкол.: Баев А.Д. (гл. ред.) и др. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761</a>		

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Портал государственных услуг	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	<a href="http://vsegost.com/">http://vsegost.com/</a>
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	<a href="http://rushoz.ru/selhoztehnika/">http://rushoz.ru/selhoztehnika/</a>
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	<a href="http://techserver.ru/">http://techserver.ru/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом( в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, eLearning server</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, eLearning server</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 410а</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.419а</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели.</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.412</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, инди-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.300</p>



<p>видуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, eLearning server, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, eLearning server</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, eLearning server</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.314</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114Б, а.18 (с 16 часов по 19 часов)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а</p>
---	---

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ

4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение



Не предусмотрены

## 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Заведующий кафедрой
Менеджмент и маркетинг в животноводстве	Управления и маркетинга в АПК	Закшевская Е.В.
Информационные технологии в науке и производстве	Частной зоотехнии	Востоилов А.В.

### Приложение 1

#### Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Председатель МК ФВМиТЖ доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМиТЖ №9 от 24.06.23	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год	
Председатель МК ФВМиТЖ доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМиТЖ № 10 от 24.06.2024г	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	

