

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джембулатова»**

**Факультет биотехнологии**

**Кафедра кормления, разведения и генетики  
сельскохозяйственных животных**



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«24» апреля 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

### **«БИОМЕТРИЯ В ЗООТЕХНИИ»**

Направление подготовки

**36.04.02 «Зоотехния»**

Направленность (профиль)

**«Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных»**

Квалификация - **магистр**

Формы обучения – **очная, очно-заочная, заочная**

**Махачкала 2025**

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 973 от 22 сентября 2017 г., к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Мусаева И.В., канд. с.-х. наук, доцент

  
(подпись)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры кормления, разведения и генетики сельскохозяйственных животных, протокол № \_8 от 16.04.2025 г.

Заведующая кафедрой: Р.Р. Ахмедханова, докт. с.-х. н, профессор

  
(подпись)

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета биотехнологии, протокол № 8 от «\_22\_» \_04\_ 2025 г.

Председатель методической комиссии факультета: П.М. Хирамагомедова, канд. с.-х. наук, доцент



## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины .....
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....
5.	Содержание дисциплины .....
5.1.	Разделы дисциплины и виды занятий в часах .....
5.2.	Тематический план лекций .....
5.3.	Тематический план практических (лабораторных) занятий .....
5.4.	Содержание разделов дисциплины.....
6.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....
7.	Фонды оценочных средств .....
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций .....
7.3.	Типовые контрольные задания .....
7.4.	Методика оценивания знаний, умений, навыков .....
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....
11.	Информационные технологии и программное обеспечение .....
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса .....
13.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины** - формирование основных представлений о принципах и методах применения математических методов в биологии, что дает надёжный инструментарий для определения степени достоверности результатов экспериментов и наблюдений, а также правильного их обобщения магистров, обучающихся по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

**Задачи дисциплины** – освоение магистрантами знаний, умений и навыков по основным вопросам биометрии в зоотехнии:

- овладеть особенностями применения математических методов в биологических исследованиях;
- овладеть статическими методами обработки экспериментальных данных;
- развитие у магистров умений и навыков применения математической статистики в решении научных и практических вопросов в области разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее часть)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен		
				знать	уметь	владеть
ОПК-2	Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов	1-2	ИД-1 опк-2 Демонстрирует знание природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов, оказывающих влияние на организм животных	Знает природные, социально-хозяйственные и генетические факторы, оказывающие влияние на организм животных	Умеет определить, какое влияние оказывает тот или иной фактор на организм животного	Владеет способностью использовать основные понятия и термины, используемые при биометрической обработке данных по влиянию на организм животных различных факторов
		1-2	ИД-3 опк-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных и генетических факторов	Знает метод биометрического анализа и возможности его использования в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	Умеет использовать метод биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	В полном объеме владеет методом биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов

ПК-5	Способен к организации научно-исследовательской деятельности, направленной на совершенствование технологических и производственных процессов в животноводстве	1-2	ИД-2 ПК-5 Способен выполнять анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики	Знает метод биометрического анализа и возможности его использования в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	Умеет использовать метод биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	владеет методами биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов
------	---	-----	--	--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.05 «Биометрия в зоотехнии» является дисциплиной обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Начальные (исходные) знания, умения и компетенции у магистранта, необходимые для изучения дисциплины, получены при изучении курсов «Философия и методология науки и техники», «Методология науки и инновационная деятельность».

Курс «Биометрия в зоотехнии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Генетические аспекты повышения продуктивности животных и птицы», «Разведение сельскохозяйственных животных», «Организация научных исследований», «Селекция сельскохозяйственных животных», «Производственная практика: Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении и защите выпускной квалификационной работы (ВКР - магистерской диссертации).

#### Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин	
		1	2
1.	Генетические аспекты повышения продуктивности животных и птицы	+	+
2.	Разведение сельскохозяйственных животных	+	+
3.	Организация научных исследований	+	+
4.	Селекция сельскохозяйственных животных	+	+
5.	Производственная практика: Научно-исследовательская работа»	+	+
6.	Преддипломная практика	+	+
7.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	+	+

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>46(10)*</b>	<b>46(10)*</b>
лекции	16 (4)*	16 (4)*
практические занятия (ПЗ)	30(6)*	30(6)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>98</b>	<b>98</b>
подготовка к практическим занятиям	32	32
подготовка к текущему контролю знаний	30	30
самостоятельное изучение тем	36	36
<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен 36</b>	<b>Экзамен 36</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>42 (10)*</b>	<b>42 (10)*</b>
лекции	14(4)*	14(4)*
практические занятия (ПЗ)	28 (6)*	28 (6)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
подготовка к практическим занятиям	30	30
подготовка к текущему контролю знаний	30	30
самостоятельное изучение тем	42	42



<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен 36</b>	<b>Экзамен 36</b>
--	-----------------------	-----------------------

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>14 (10)*</b>	<b>48 (10)*</b>
лекции	6 (4)*	16 (4)*
практические занятия (ПЗ)	8(6)*	32(6)*
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>130</b>	<b>96</b>
подготовка к практическим занятиям	30	30
подготовка к текущему контролю знаний	30	30
самостоятельное изучение тем	70	36
<b>Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен 36</b>	<b>Экзамен 36</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
<b>1.</b>	Биометрические методы в биологических исследованиях	<b>72 (4)*</b>	<b>8 (2)*</b>	<b>16 (2)*</b>	<b>48</b>
<b>2.</b>	Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях	<b>72 (6)*</b>	<b>8 (2)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>50</b>
	Экзамен	<b>36</b>			
	<b>Всего</b>	<b>180 (10)*</b>	<b>16 (4)*</b>	<b>30 (6)*</b>	<b>98</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
1.	Биометрические методы в биологических исследованиях	72 (4)*	6 (2)*	14 (2)*	52
2.	Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях	72 (6)*	8 (2)*	14 (4)*	50
	Экзамен	36			
	<b>Всего</b>	<b>180 (10)*</b>	<b>14 (4)*</b>	<b>28 (6)*</b>	<b>102</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СРС
			Лекции	ПЗ	
1.	Биометрические методы в биологических исследованиях	72 (4)*	2 (2)*	4 (2)*	66
2.	Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях	72 (6)*	4(2)*	4 (4)*	64
	Экзамен	36			
	<b>Всего</b>	<b>180 (10)*</b>	<b>6 (4)*</b>	<b>8 (6)*</b>	<b>130</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5.2. Тематические планы лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем лекций	Трудоем кость, часы
<b>Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях</b>		
1.	Введение. Предмет и метод биометрии.	2
2.	Проведение наблюдений, типы и виды выборок.	2
3.	Статистические совокупности.	2 (2)*
4.	Основные статистические показатели.	2

<b>Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях</b>		
5.	Корреляционный анализ.	2 (2)*
6.	Регрессионный анализ	2
7.	Дисперсионный анализ	4
<b>ВСЕГО</b>		<b>16 (4)*</b>

()\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### Очно-заочная форма обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование тем лекций</b>	<b>Трудоёмкость, часы</b>
<b>Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях</b>		
1.	Введение. Предмет и метод биометрии.	1
2.	Проведение наблюдений, типы и виды выборок.	1
3.	Статистические совокупности.	2 (2)*
4.	Основные статистические показатели.	2
<b>Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях</b>		
5.	Корреляционный анализ.	2 (2)*
6.	Регрессионный анализ	2
7.	Дисперсионный анализ	4
<b>ВСЕГО</b>		<b>14 (4)*</b>

()\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### Заочная форма обучения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование тем лекций</b>	<b>Трудоёмкость, часы</b>
<b>Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях</b>		
1.	Статистические совокупности.	1 (1)*
2.	Основные статистические показатели.	1 (1)*
<b>Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях</b>		
3.	Корреляционный анализ.	2 (2)*
4.	Регрессионный анализ	1
5.	Дисперсионный анализ	1
<b>ВСЕГО</b>		<b>6 (4)*</b>

()\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий

#### Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях</b>		
1.	Основные понятия и символика. Проведение наблюдений	4
2.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по малочисленной выборке	4 (2)*
3.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по многочисленной выборке	4
4.	Определение необходимого объема выборки	4
<b>Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях</b>		
5.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии по малочисленной выборке	2 (2)*
6.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии по многочисленной выборке	2
7.	Определение наследуемости в однофакторном дисперсионном комплексе	4 (2)*
8.	Дисперсионный анализ в больших выборках	2
9.	Критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ )	2
10.	Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях	2
<b>Всего</b>		<b>30 (6)*</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях</b>		
1.	Основные понятия и символика. Проведение наблюдений	4
2.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по малочисленной выборке	4 (2)*
3.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по многочисленной выборке	4
4.	Определение необходимого объема выборки	2

<b>Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях</b>		
5.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии по малочисленной выборке	2 (2)*
6.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии по многочисленной выборке	2
7.	Определение наследуемости в однофакторном дисперсионном комплексе	4 (2)*
8.	Дисперсионный анализ в больших выборках	2
9.	Критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ )	2
10.	Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях	2
<b>Всего</b>		<b>28 (6)*</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях</b>		
1.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по малочисленной выборке	2 (2)*
2.	Вычисление средних величин показателей изменчивости признаков по многочисленной выборке	2
<b>Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях</b>		
3.	Вычисление коэффициентов корреляции и регрессии по малочисленной и многочисленной выборкам	2 (2)*
4.	Определение наследуемости в однофакторном дисперсионном комплексе	2 (2)*
<b>Всего</b>		<b>8 (6)*</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
1	Биометрические методы в биологических исследованиях	<p><b>Введение. Предмет и метод биометрии. Биометрия как наука.</b> Основные понятия биометрии. Группировка первичных данных. Классификация признаков. Причины варьирования результатов наблюдений. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерений. Способы группировки первичных данных.</p> <p><b>Проведение наблюдений, типы и виды выборок.</b></p> <p>Понятие выборки. Малочисленная выборка. Многочисленная выборка.</p> <p><b>Статистические совокупности.</b></p> <p>Генеральная совокупность. Ошибки репрезентативности. Оценки разности генеральных средних.</p> <p><b>Основные статистические показатели.</b></p> <p>Степенные средние (средняя арифметическая, средняя квадратическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая). Способы вычисления степенных средних. Размах вариации. Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Моменты статистических величин (начальные, условные, центральные).</p>	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> , ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> , ИД-2 <sub>ПК-5</sub>
2	Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях	<p><b>Корреляционный анализ.</b></p> <p>Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. Вычисление коэффициента корреляции. Корреляционное отношение. Достоверность корреляционного соотношения. Коэффициент корреляции по Спирмену.</p> <p><b>Регрессионный анализ.</b></p> <p>Понятие регрессии. Линейная регрессия. Уравнение регрессии. Техника вычисления уравнений регрессии.</p> <p><b>Дисперсионный анализ.</b></p>	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> , ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> , ИД-2 <sub>ПК-5</sub>

		<p>Сущность метода дисперсионного анализа.  Дисперсионный анализ случайных выборок из двух или большего числа совокупностей.  Критерий хи-квадрат (<math>\chi^2</math>).  Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях</p>	
--	--	---	--

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

Очная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнительная (из п.8 РДП)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РДП)
1.	Введение. Предмет и метод биометрии. Биометрия как наука.	4	1-4	5-9	1-7
2.	Проведение наблюдений, типы и виды выборок.	4	1-4	5-9	1-7
3.	Статистические совокупности.	4	1-4	5-9	1-7
4.	Основные статистические показатели.	4	1-4	5-9	1-7
5.	Корреляционный анализ	4	1-4	5-9	1-7
6.	Регрессионный анализ.	4	1-4	5-9	1-7
7.	Дисперсионный анализ.	4	1-4	5-9	1-7
8.	Критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ).	4	1-4	5-9	1-7
9.	Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях	4	1-4	5-9	1-7
10.	<b>Подготовка к ПЗ и выполнение заданий</b>	<b>30</b>	1-4	5-9	1-7
11.	<b>Подготовка к текущему контролю знаний</b>	<b>32</b>	1-4	5-9	1-7
	<b>Всего</b>	<b>98</b>			

## Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часо в	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнит ельная (из п.8 РДП)	(интернет -ресурсы) ( из п.9 РДП)
1.	Введение. Предмет и метод биометрии. Биометрия как наука.	4	1-4	5-9	1-7
2.	Проведение наблюдений, типы и виды выборок.	4	1-4	5-9	1-7
3.	Статистические совокупности.	4	1-4	5-9	1-7
4.	Основные статистические показатели.	6	1-4	5-9	1-7
5.	Корреляционный анализ	4	1-4	5-9	1-7
6.	Регрессионный анализ.	4	1-4	5-9	1-7
7.	Дисперсионный анализ.	6	1-4	5-9	1-7
8.	Критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ).	4	1-4	5-9	1-7
9.	Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях	6	1-4	5-9	1-7
10.	<b>Подготовка к ПЗ и выполнение заданий</b>	<b>30</b>	1-4	5-9	1-7
11.	<b>Подготовка к текущему контролю знаний</b>	<b>30</b>	1-4	5-9	1-7
	<b>Всего</b>	<b>102</b>			

## Заочная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	К-во часо в	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РДП)	дополнит ельная (из п.8 РДП)	(интернет -ресурсы) ( из п.9 РДП)
1.	Введение. Предмет и метод биометрии. Биометрия как наука.	7	1-4	5-9	1-7
2.	Проведение наблюдений, типы и виды выборок.	8	1-4	5-9	1-7



3.	Статистические совокупности.	7	1-4	5-9	1-7
4.	Основные статистические показатели.	8	1-4	5-9	1-7
5.	Корреляционный анализ	8	1-4	5-9	1-7
6.	Регрессионный анализ.	8	1-4	5-9	1-7
7.	Дисперсионный анализ.	8	1-4	5-9	1-7
8.	Критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ).	8	1-4	5-9	1-7
9.	Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях	8	1-4	5-9	1-7
10.	<b>Подготовка к ПЗ и выполнение заданий</b>	<b>30</b>	1-4	5-9	1-7
11.	<b>Подготовка к текущему контролю знаний</b>	<b>30</b>	1-4	5-9	1-7
	<b>Всего</b>	<b>130</b>			

### Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. **Мусаева, И.В.** Биометрия в зоотехнии: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния» / Сост. И.В. Мусаева. - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2021.-88с.
2. **Кадиев, А.К.** Генетика популяций и иммуногенетика: учебное пособие / А.К. Кадиев. —Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. — <https://e.lanbook.com/book/113079>.
3. **Кадиев, А.К., Мусаева, И.В.** Изменчивость и методы ее изучения : учебное пособие / А. К. Кадиев, И. В. Мусаева. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2018. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116271>

### Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературных источников и эмпирических данных по публикациям, подготовки докладов (сообщений), выполнения творческих заданий, работы с лекционным материалом, самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины.

Самостоятельная работа должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы на умение применять теоретические знания на практике.

На самостоятельную разработку выносятся те темы дисциплины, которые в наилучшей степени освещены в литературе и доступны студентам.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер и соответствовать тематическому плану дисциплины. Вопросы, возникающие у студентов в ходе выполнения самостоятельной работы, необходимо выяснять на консультациях. Для наиболее полного освоения курса необходимо использовать не только основную, но и дополнительную литературу и Интернет-ресурсы.

Самостоятельная работа должна быть интересной и привлекательной для студентов. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится собеседование или заслушивание докладов по тематике самостоятельной работы.

При выполнении самостоятельной работы студентам рекомендуется

- руководствоваться графиком самостоятельной работы кафедры;
- своевременно выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения и разбирать на практических занятиях неясные вопросы;
- подготовку к экзамену необходимо проводить по экзаменационным теоретическим вопросам;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы курса, все неясные моменты фиксировать и выносить на плановую консультацию.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: контрольная работа, экспресс-опрос практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий; наглядные пособия; глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины; тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В Интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги, можно значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работая с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе,

рекомендованной преподавателем и прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла прочитанного информацию очень трудно запомнить.

- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей, раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (очно/очно-заочно), курс (заочно)	Дисциплины / элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
<b>ОПК-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов</b>	
<b>ИД-1 оопк-2 Демонстрирует знание природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов, оказывающих влияние на организм животных</b>	
1/1 (1)	<b>Биометрия в зоотехнии</b>
1/1 (1)	Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных
2/2 (1)	Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2/2 (2)	Генетические аспекты повышения продуктивности животных и птицы

4/5 (3)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ИД-3</b> опк-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных и генетических факторов	
1/1 (1)	<b>Биометрия в зоотехнии</b>
2/2 (2)	Генетические аспекты повышения продуктивности животных и птицы
4/5 (3)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ПК-5</b> Способен к организации научно-исследовательской деятельности, направленной на совершенствование технологических и производственных процессов в животноводстве	
<b>ИД-2</b> пк-5 Способен выполнять анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики	
1/1 (1)	<b>Биометрия в зоотехнии</b>
2/2 (1)	Организация научных исследований
2/2 (2)	Генетические аспекты повышения продуктивности животных и птицы
3/3 (2)	Производственная практика: Научно-исследовательская работа
4/5 (3)	Преддипломная практика
4/5 (3)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>ОПК-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов</b>				
<b>ИД-1 опк-2</b> Демонстрирует знание природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов, оказывающих влияние на организм животных				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания о природных, социально-хозяйственных и генетических факторах, оказывающие влияние на организм животных	Знает природные, социально-хозяйственные и генетические факторы, оказывающие влияние на организм животных с существенными ошибками	Знает природные, социально-хозяйственные и генетические факторы, оказывающие влияние на организм животных с несущественными ошибками	На высоком уровне знает природные, социально-хозяйственные и генетические факторы, оказывающие влияние на организм животных
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет с существенными затруднениями определить, какое влияние оказывает тот ли иной фактор на организм животного	С незначительными затруднениями умеет определить, какое влияние оказывает тот или иной фактор на организм животного	Умеет правильно определить, какое влияние оказывает тот или иной фактор на организм животного

<b>Навыки:</b>	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет на низком уровне способностью использовать основные понятия и термины, используемые при биометрической обработке данных по влиянию на организм животных различных факторов	Владеет в достаточном объеме способностью использовать основные понятия и термины, используемые при биометрической обработке данных по влиянию на организм животных различных факторов	Владеет в полном объеме способностью использовать основные понятия и термины, используемые при биометрической обработке данных по влиянию на организм животных различных факторов
<b>ИД-3</b> опк-2 Способен анализировать влияние на организм животных природных и генетических факторов				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания о биометрическом анализе	Знает с существенными ошибками метод биометрического анализа и возможности его использования в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	Знает метод биометрического анализа и возможности его использования в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов с несущественными ошибками	На высоком уровне знает метод биометрического анализа и возможности его использования в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет с существенными затруднениями использовать метод биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	С незначительными затруднениями умеет использовать метод биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов	Умеет использовать метод биометрического анализа в целях определения влияния на организм животных природных и генетических факторов
<b>Навыки:</b>	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методом биометрического анализа в целях определения влияния	Владеет методом биометрического анализа в целях определения влияния на	В полном объеме владеет методом биометрического анализа в целях определения

		на организм животных природных и генетических факторов на низком уровне	организм животных природных и генетических факторов в достаточном объеме	влияния на организм животных природных и генетических факторов
<b>ПК-5 Способен к организации научно-исследовательской деятельности, направленной на совершенствование технологических и производственных процессов в животноводстве</b>				
<b>ИД-2</b> ПК-5 Способен выполнять анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания об анализе и обработке результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики	Знает с существенными ошибками правила проведения анализа и обработки результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики	Знает анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики с несущественными ошибками	На высоком уровне знает анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет с существенными затруднениями проводить анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики	С незначительными затруднениями умеет проводить анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики	Умеет проводить анализ и обработку результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками анализа и обработки результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики на низком уровне	Владеет навыками анализа и обработки результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики в достаточном объеме	В полном объеме владеет навыками анализа и обработки результатов производственных испытаний в области зоотехнии с использованием методов математической статистики

### **7.3. Типовые контрольные задания**

#### **Тесты для текущего контроля**

#### **Раздел 1. Биометрические методы в биологических исследованиях**

##### **1. Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:**

- + Гальтон;
- Льюин;
- Фишер;
- Госсет.

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

- вариацией;
- дисперсией;
- + совокупностью;
- медианой.

##### **3. Объемом совокупности называют:**

- различия в совокупности;
- вариацию совокупности;
- + число единиц в совокупности;
- дисперсию совокупности.

##### **4. Вариация - это:**

- + различия между единицами совокупности;
- сходство между единицами совокупности;
- число единиц в совокупности;
- объем совокупности.

##### **5. Варианта - это:**

- объем совокупности;
- + значение единицы совокупности;
- средняя арифметическая;
- среднее квадратическое отклонение.

##### **6. Варианты являются числовыми значениями:**

- средней арифметической;
- + случайной переменной;
- средней геометрической;
- постоянной переменной.

##### **7. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:**

- выборочной;
- постоянной;
- + генеральной;
- варьирующей.



**8. Выборочные совокупности по своим размерам являются:**

- теоретически бесконечными;
- + сравнительно небольшими;
- включающими одну единицу;
- приближающимися к бесконечности.

**9. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:**

- количественной;
- сходной;
- + качественной;
- постоянной.

**10. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:**

- + количественная вариация;
- ограниченная вариация;
- качественная вариация;
- случайная вариация.

**11. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:**

- случайной вариации;
- ограниченной вариации;
- + количественная вариация;
- качественная вариация;

**12. Отличие прерывной (дискретной) вариации от непрерывной заключается в следующем:**

- выражается только дробными числами
- может выражаться как целыми, так и дробными числами;
- + выражается только целыми числами.

**13. В совокупности выделяют только две группы. Такая вариация называется:**

- + альтернативной;
- генеральной;
- случайной;
- количественной.

**14. Большим объемом обладает:**

- + генеральная совокупность;
- выборочная совокупность;
- + теоретически бесконечная совокупность;
- популяция.

**15. Количество вариантов от 60 до 100 подразделяют на:**

- 5-6 классов;
- 8-12 классов;
- + 7-10 классов;
- : 10-15 классов.

**16. Расположение вариант от меньших величин к большим называется:**

- + ранжировкой;
- группировкой;
- объединением;
- слиянием.

**17. Ряды, получаемые в ходе распределения вариант по классам называются:**

- переменными;
- + вариационными;
- случайными;
- количественными.

**18. Лимитами называются значения:**

- модального класса;
- средней арифметической;
- + крайнего класса;
- среднего квадратического отклонения.

**19. Полигон распределения применяется при:**

- непрерывной вариации;
- + дискретной вариации;
- случайной вариации;
- постоянной вариации.

**20. Кривая распределения - это:**

- + графическое изображение вариационного ряда;
- распределение вариационного ряда по классам;
- расчет частоты встречаемости;
- определение модального класса в вариационной ряду.

**21. Классы объединяют несколько значений вариант. В этом случае наиболее подходящим является построение:**

- полигона распределения;
- вариационной кривой;
- + гистограммы распределения;
- кривой распределения.

**22. Значение модального класса называется:**

- лимитом;
- медианой;
- + модой;
- пределом.

**23. Величина, в биологической статистике обозначаемая  $M_e$  называется:**

- модой;
- + медианой;
- случайной переменной;
- модальным классом.

**24. Значение варианты, находящейся точно в середине ряда называется:**

- лимитом;

- модой;
- пределом;
- + медианой

**25. Средняя арифметическая обозначается:**

- $\sigma$ ; \_
- +  $\bar{X}$  ;
- $X_i$ ;
- $\Sigma$ .

**26. Объем совокупности обозначается:**

- $X_i$  ;
- +  $n$ ;
- $x_g$ ;
- $S$ .

**27. Сумма значений всех вариантов, входящих в совокупность, разделенное на общее число вариантов, будет выражать:**

- среднюю геометрическую;
- среднее квадратическое отклонение;
- среднюю ошибку;
- + среднюю арифметическую.

**28. Вариационный ряд включает следующие значения: 31, 36, 37, 43, 48.**

Средняя арифметическая будет:

- + больше  $x_3$ ;
- меньше  $x_3$  ;
- равна  $x_3$ .

**29. Средняя арифметическая вычисляется по формуле:**

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

+

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\bar{X} = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$$

-

**30. Среднее квадратическое отклонение обозначается как:**

- $X_1$
- $t$ ;
- $n$ ;
- +  $\sigma$  .

**31. Сумма квадратов отклонений отдельных значений данной переменной от средней арифметической, деленной на число вариантов называется:**

- медианой;

- + вариансой;
- модой;
- средней геометрической.

**32. Число степеней свободы обозначается как:**

- $\sigma$
- $S_x$
- +  $n - 1$ ;
- $\sigma$ .

**33. Основным критерием для применения средней геометрической является:**

- возрастание данного признака путем арифметического прибавления к первоначальному значению какой-то величины;
- + возрастание данного признака путем умножения пропорционально степени;
- убывание данного признака путем вычитания от первоначального значения какой-то величины;
- убывание данного признака путем деления пропорционально степени.

**34. Среднее квадратическое отклонение выражается в тех же единицах, что и:**

- число степеней свободы;
- + средняя арифметическая;
- объем совокупности.

**35. Процентное соотношение, которое составляет  $\sigma$  от  $X$  составляет:**

- + коэффициент вариации;
- коэффициент ассиметрии;
- коэффициент корреляции.
- коэффициент регрессии.

**36. В случае, если средняя арифметическая равна 6,8; варианса 0,8, коэффициент вариации будет равен:**

- $(6,8 : 0,8) \times 100\%$ ;
- +  $(0,8 : 6,8) \times 100\%$ ;
- $(0,8 \times 6,8) \times 100\%$ ;
- $(6,8 + 0,8) \times 100\%$ .

**37. Взвешенная средняя арифметическая применяется для анализа:**

- альтернативной совокупности;
- + сложной совокупности, состоящей из нескольких частных;
- выборочной совокупности;
- постоянной совокупности.

**38. Синонимом термина «вероятностный» является:**

- статистический;
- постоянный;
- + стохастический;
- определенный.

**39. Число степеней свободы, которым характеризуется данная выборка равно 75. Объем выборки в этом случае равен:**

- 70;
- 150;
- 74;
- + 76.

**40. Варианса представляет собой сумму квадратов:**

- средней геометрической;
- средней арифметической;
- + среднего отклонения от средней арифметической;
- средней ошибки средней арифметической.

**41. Символом  $f$  обозначается:**

- сумма квадратов отклонений;
- + частота встречаемости класса;
- вариационный ряд;
- средняя геометрическая.

**42. Средняя арифметическая генеральной совокупности обозначается:**

- $\bar{x}$  ;
- +  $M$ ;
- $x_i$ ;
- $\sigma$ .

**43. Ошибка средней арифметической вычисляется по формуле:**

$$+ \quad m_x = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$- \quad m_x = \pm \frac{\sigma}{2n}$$

**44. Нормированное отклонение обозначается:**

- $C_s$ ;
- $p$
- $x_i$ ;
- +  $t$ .

**45. Отношение численности выборочной совокупности ( $n$ ) к общей численности генеральной совокупности ( $N$ ) носит название:**

- коэффициент вариации;
- нормированное отклонение;
- + доля выборки;
- дисперсия.

**46. Распределение вероятности, полученное Стьюдентом получило название:**

- :  $f_x$  - распределение по Стьюденту;
- +:  $t$  - распределение по Стьюденту;
- :  $\sigma$  - распределение по Стьюденту;
- :  $C_v$  - распределение по Стьюденту;

**47. Возможные границы, в пределах которых находится средняя**

**арифметическая генеральной совокупности, получили название:**

- выборочных;
- переменных;
- стохастических;
- + доверительных.

**48. Одним из условий правильного отбора выборки является:**

- отбор типичных образцов;
- + отбор вариант для выборки на основе случайности;
- отбор определенных вариантов;
- отбор вариант с наибольшими значениями.

**49. Правило трех сигм гласит:**

- + если разница превышает свою ошибку почти в 3 раза, она достоверна с верностью 0,99;
- если разница не превышает свою ошибку, она достоверна с верностью 0,33.
- если разница меньше своей ошибки в 3 раза, она достоверна с верностью 0,99;

**50. Нормированное отклонение  $t$  представляет собой:**

- + отклонение тех или иных вариант от их средней арифметической, выраженной в долях среднего квадратического отклонения;
- отклонение тех или иных вариант от их дисперсии;
- отклонение тех или иных вариант от их медиан, выраженное в процентном соотношении;
- сходство тех или иных вариант, выраженное в процентном соотношении.

## **Раздел 2. Основные виды статистического анализа в зоотехнических исследованиях**

**1. Латинской буквой  $g$  в биологической статистике обозначается:**

- коэффициент асимметрии;
- коэффициент вариации;
- коэффициент распределения;
- + коэффициент корреляции.

**2. Корреляционная связь свидетельствует о том, что:**

- + численному значению одной переменной величины соответствует множество значений другой переменной;
- каждому значению одной переменной величины соответствует одно вполне определенное значение другой переменной;
- численные значения переменных не зависят друг от друга.

**3. При положительной корреляции зависимость между признаками следующая:**

- увеличение одного признака соответственно связано с уменьшением другого;
- + увеличение одного признака соответственно связано с увеличением другого признака;

- признаки не влияют друг на друга.

**4. Коэффициент корреляции равен нулю. Это означает что:**

- вариация обоих признаков взаимосвязана;
- имеет место отрицательная корреляция;
- + вариация обоих признаков происходит независимо;
- имеет место положительная корреляция.

**5. Пределы, в которых могут изменяться коэффициенты корреляции, варьируют:**

- + от 0 до 1 и от 0 до -1;
- от 0 до 100%;
- от 0,01 до 0,99;
- от 1 до  $\infty$ .

**6. Тесная корреляция возникает, когда:**

- $r > 0,1$
- $r > 0,5$
- +  $r > 0,7$
- $r = 0$

**7. На слабую корреляционную связь указывает значение коэффициента корреляции:**

- + ниже 0,5;
- ниже 0,1;
- больше 0,1 но меньше 0,3.
- равное нулю.

**8. При отрицательной корреляции зависимость между признаками следующая:**

- + увеличение одного признака, соответственно, связано с уменьшением другого;
- увеличение одного признака, соответственно, связано с увеличением другого признака;
- признаки не влияют друг на друга.

**9. Уровни значимости, применяемые в зоотехнии, следующие:**

- -1 и +1;
- + 0,05 и 0,01;
- 0 и 1;
- 1 и 10.

**10. Формула Бравэ применяется в случае:**

- прямого вычисления коэффициента вариации;
- непрямого вычисления коэффициента вариации;
- прямого вычисления коэффициента корреляции;
- + непрямого вычисления коэффициента корреляции.

**11. Увеличение дозы ионизирующего облучения ведет к увеличению числа мутаций. Это является примером:**

- + положительной корреляции;
- функциональной зависимости;

- отрицательной корреляции;
- вероятностных событий.

**12. Коэффициент корреляции для генеральной совокупности обозначается:**

- $\rho$ ;
- $\sigma$ ;
- +  $r$ ;
- $a$ .

**13. Средняя ошибка разницы между средними арифметическими обозначается:**

- $m_i$ ;
- $m_f$ ;
- +  $m_d$ ;
- $m_0$ .

**14. Указывает на степень связи в вариации двух переменных величин, но не дает возможности судить о том, как количественно меняется одна величина по мере изменения другой:**

- коэффициент регрессии;
- коэффициент вариации;
- коэффициент распределения;
- + коэффициент корреляции.

**15. Устанавливает степень связи в вариации двух переменных величин, а также дает возможность судить о том, как количественно меняется одна величина по мере изменения другой:**

- + коэффициент регрессии;
- коэффициент вариации;
- коэффициент распределения;
- коэффициент корреляции.

**16. Регрессия может быть выражена несколькими способами, одним из которых не является:**

- построение эмпирических линий регрессии;
- вычисление коэффициента регрессии;
- составление уравнений регрессии;
- + построение регрессионной решетки.

**17. К способам, позволяющим выразить регрессию графически относят:**

- + построение эмпирических линий регрессии;
- вычисление коэффициента регрессии;
- + составление уравнений регрессии;
- построение регрессионной решетки.

**18. Коэффициент регрессии обозначается:**

- :  $\gamma$ ;
- :  $S_d$ ;
- +:  $R$ ;
- :  $m_d$



**19. Для вычисления коэффициента регрессии используются следующие формулы:**

$$\begin{aligned}
 & R_{x/y} = r \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} ; \\
 + & \\
 & R_{x/y} = r + \frac{\sigma_x}{\sigma_y} ; \\
 - & \\
 & R_{y/x} = r \cdot \frac{\sigma_y}{\sigma_x} ; \\
 + & \\
 & R_{y/x} = r + \frac{\sigma_y}{\sigma_x} .
 \end{aligned}$$

**20. Латинской буквой R обозначается:**

- коэффициент вариации;
- + коэффициент регрессии;
- коэффициент корреляции.

**21. Односторонней регрессией называется случай, когда:**

- значения двух изучаемых признаков являются строго фиксированными;
- свободно варьируют два изучаемых признака;
- определенно варьирует один из двух изучаемых признаков;
- + свободно варьирует один из изучаемых признаков, значения же второго признака являются строго фиксированными;

**22. Двусторонней регрессией является:**

- + возможность изучения изменения x по y, и изменение y по x;
- возможность изучения изменения x по изменению коэффициента корреляции;
- + возможность изучения изменения z по y, и изменение y по z;
- возможность изучения изменения y по изменению коэффициента корреляции.

**23. Коэффициент регрессии может быть вычислен, если известны:**

- + сигмы обоих вариационных рядов по признакам x и y, и коэффициенты корреляции между ними;
- средние геометрические по признакам x и y, и коэффициенты корреляции между ними;
- : средние арифметические по признакам x и y, и коэффициенты корреляции между ними;
- коэффициенты вариации и корреляции между признаками x и y.

**24. Коэффициент регрессии равен коэффициенту корреляции в случае, если:**

- $\sigma_x + \sigma_y = 1$ ;
- $\sigma_x \times \sigma_y = 1$ ;

$$+ \sigma_x / \sigma_y = 1;$$

$$- \sigma_x x - \sigma_y = 1$$

**25. Коэффициент корреляции между живым весом у и их возрастом х равен 0,5;  $\sigma_x = 4,0$ ;  $\sigma_y = 2,0$ . В этом случае коэффициенты регрессии будут равны:**

$$+ 1 \text{ и } 0,25;$$

$$- 4,0 \text{ и } 2,0;$$

$$- 0,5 \text{ и } 2,5;$$

$$- 1 \text{ и } 0.$$

**26. Ошибка коэффициента регрессии обозначается следующим образом:**

$$+ m_{R_{x/y}};$$

$$- m_{R_x}$$

$$+ m_{R_{y/x}};$$

$$- m_{R_y}$$

**27. Оценка достоверности коэффициента регрессии вычисляется по формуле:**

$$- m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

$$t_R = \frac{r}{m_r}$$

$$+$$

**28. Ковариация - это:**

+ связующее звено между корреляционным и регрессионным анализом;

- связующее звено между регрессионным и дисперсионным анализом;

- связующее звено между корреляционным и дисперсионным анализом;

- связующее звено между дисперсионным и вариационным анализом.

**29. Регрессия - это:**

- соотношение численности выборочной совокупности к генеральной;

- погрешность, которую измеряет средняя ошибка;

- граница, в пределах которой находится генеральная совокупность;

+ метод определения связи между варьирующими признаками.

**30. Двумя значениями выражается:**

- коэффициент вариации;

- коэффициент асимметрии;

+ коэффициент регрессии;

- коэффициент корреляции.

**31. Путем ежедневного взятия проб с поля было изучено изменение высоты растений сои у с их возрастом х. Для установления степени вариации двух переменных величин, а также определения как количественно меняется один признак по мере изменения другого**

**вычисляют:**

- долю выборки;
- + коэффициент регрессии;
- доверительные границы;
- промежуточный интервал.

**32. Корреляционный и регрессионный коэффициенты можно связать, используя метод:**

- дисперсии;
- + ковариации;
- хи-квадрата;
- критерия Стьюдента.

**33. Примером положительной корреляции является:**

- + увеличение числа хромосомных мутаций при увеличении дозы радиоактивного излучения;
- потеря веса подопытного животного по причине заболевания неизвестной болезнью;
- уменьшение массы детенышей, при увеличении их численности в помете;
- снижение плодовитости самки, связанное с возрастными изменениями.

**34. Дисперсионный анализ позволяет:**

- + установить роль отдельных факторов в изменчивости того или иного признака;
- установить промежуточный интервал между классами;
- вычислить доверительные границы генеральной совокупности;
- вычислить объем выборочной совокупности.

**35. Методы дисперсионного анализа были разработаны английским математиком и биологом:**

- Пирсоном;
- Госсетом;
- Стьюдентом;
- + Фишером.

**36. Дисперсионный анализ может различаться:**

- + по характеру градаций внутри факторов;
- по доле выборки;
- + по числу анализируемых факторов;
- по доверительным границам.

**37. Нулевая гипотеза предполагает:**

- значительное влияние фактора А на фактор В;
- незначительное влияние фактора А на фактор В;
- + данный фактор А не влияет на фактор В.

**38. Однофакторными, двухфакторными, трехфакторными бывают:**

- метод регрессии;
- генеральная совокупность.
- ковариация
- + дисперсионный анализ.

**39. Для проведения дисперсионного анализа необходимо вычислить:**

- коварианту;
- + сумма квадратов отклонений от средней арифметической;
- среднюю геометрическую;
- коэффициент регрессии.

**40. Градацией фактора называют:**

- + несколько значений изучаемого в эксперименте фактора А;
- изменение фактора А относительно фактора В;
- + несколько значений изучаемого в эксперименте фактора В;
- изменение фактора В относительно фактора А.

**41. Иерархическими моделями называются:**

- расположение уровней одного фактора случайным образом среди уровней другого фактора;
- отсутствие строгой закономерности при расположении уровней одного фактора, относительно другого;
- + ступенчатое расположение уровней одного фактора, относительно уровней другого фактора.

**42. Установить, влияют ли данные факторы на изменчивость признака, или нет, и какие из них имеют больший удельный вес в общей изменчивости позволяет:**

- методы регрессионного анализа;
- методы ковариационного анализа;
- + методы дисперсионного анализа;
- методы корреляционного анализа.

**43. При проведении дисперсионного анализа, обычно разные уровни принято обозначать буквой i, а отдельные варианты:**

- А;
- + j;
- г;
- S<sub>x</sub>.

**44. Разделение общей суммы квадратов на 4 компонента (вариация под влиянием фактора А, вариация под влиянием фактора В, вариация под совместным влиянием А и В, случайные отклонения) применяется при проведении:**

- однофакторного дисперсионного анализа;
- + двухфакторного дисперсионного анализа;
- трехфакторного дисперсионного анализа.

**45. Принятие данной гипотезы для признания ее правильности возможно в случае если:**

- фактически полученные данные значительно расходятся с теоретически ожидаемыми;
- степень несоответствия фактических наблюдений с теоретически ожидаемым результатом  $> 0,5$ ;
- степень несоответствия фактических наблюдений с теоретически

ожидаемым результатом  $< 0,5$ ;

+ фактически полученные данные совпадают с теоретически ожидаемыми;

Утверждаю:  
Зав. кафедрой  
Р.Р. Ахмедханова

  
«16» апреля 2025 г.

### Вопросы к экзамену

1. Что понимают под биометрией? Качественные и количественные признаки.
2. Генеральная совокупность, выборочная совокупность Чем отличается малая выборка от большой?
3. Каким требованиям должна отвечать выборка? Каков принцип составления выборочной совокупности?
4. Способы изображения изменчивости.
5. Что такое варианты? Что понимают под вариационным рядом?
6. Параметрические и непараметрические средние.
7. Что означают в биометрии понятия мода и медиана?
8. Что такое средняя арифметическая? Как вычисляют среднюю арифметическую по малой выборке?
9. Какие показатели характеризуют разнообразие (изменчивость) признака?
10. Что понимают под ошибками репрезентативности?
11. Какую выборку называют большой (многочисленной)? Почему при обработке данных по многочисленной выборке прибегают к сокращенному способу?
12. Какие виды средних Вы знаете? Как вычисляют среднюю арифметическую по большой выборке?
13. Что означает классовой промежуток? Как устанавливаются границы классов?
14. Что принимают за условную среднюю?
15. Что означает статистическая ошибка средней арифметической величины  $m_{\bar{x}}$ ?
16. Как составляется вариационный ряд?
17. Среднее квадратическое отклонение. Что означает правило  $6\sigma$ , или  $\pm 3\sigma$ ?
18. Что такое доверительные вероятности? Какие доверительные вероятности используют в биологических, зоотехнических и ветеринарных исследованиях?
19. Как определяется достоверность выборочных показателей?
20. Какие показатели необходимо знать, чтобы рассчитать достаточный объем выборки? Что такое размах вариации? Можно ли с помощью сигмы определить границы изменчивости ( $max$  и  $min$ )?
21. Какие показатели применяются для измерения связи между признаками?
22. Корреляция. Какая взаимосвязь называется прямой, какая – обратной? Приведите примеры.

23. В чем заключается различие связи между признаками при положительных и отрицательных значениях коэффициента корреляции? Какие значения может иметь коэффициент корреляции?
24. Регрессия. Коэффициенты регрессии. В чем различие между коэффициентами  $R_{x/y}$  и  $R_{y/x}$ ?
25. Что показывают коэффициенты корреляции и коэффициент регрессии?
26. В чем заключается цель дисперсионного анализа?
27. Общая, факториальная и остаточная дисперсии.
28. Какие бывают дисперсионные комплексы? Чем они характеризуются?
29. Что такое критерий соответствия хи-квадрат? В каких исследованиях он используется? В каких случаях можно сказать об установленном соответствии между изучаемыми показателями, а когда оно является сомнительным?
30. Использование биометрических методов в иммуногенетических исследованиях.

#### **7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении текущей успеваемости**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонне систематизированные, глубокие знания тестовых вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для

дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

### **Критерии оценки ответов на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать звания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах генетики сельскохозяйственных животных;
- 2) умело применяет знания по биометрии при решении практических задач;
- 3) владеет методиками биометрического анализа, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна – две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

**Оценку «хорошо»** получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по дисциплине;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методиками биометрического анализа, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по биометрии в зоотехнии в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

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

### ***а) Основная литература***

1. **Кадиев, А.К.** Изменчивость и методы ее изучения: учебное пособие / А.К. Кадиев, И.В. Мусаева. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 142 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116271>
2. **Мусаева, И.В.** Биометрия в зоотехнии: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов очной и заочной форм обучения направления подготовки 36.04.02 «Зоотехния» / Сост. И.В. Мусаева. - Махачкала: ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2021.-88с.
3. **Кадиев, А.К.** Генетика популяций и иммуногенетика: учебное пособие / А.К. Кадиев. —Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2018. — 65 с. — <https://e.lanbook.com/book/113079>.
4. **Лебедько, Е.Я.** Биометрия в MS Excel: учеб. пособие / Е.Я. Лебедько, А.М. Хохлов, Д.И. Барановский, О.М. Гетманец. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 172 с: <https://e.lanbook.com/book/102226>.

### ***б) Дополнительная литература***

5. **Генетика и биометрия** Учебно-методическое пособие к практическим занятиям /Сост. Мусаева, И.В. - Махачкала: ДагГАУ, 2016. - 82с.
6. **Кадиев, А. К.** Генетика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие для вузов / А. К. Кадиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8748-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208481>
7. **Лебедько, Е.Я.**Разведение и селекция сельскохозяйственных животных : учебник для вузов / Е. Я. Лебедько, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-6685-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151665>
8. **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>
9. **Тамарова, Р. В.** Селекционные методы повышения белковомолочности коров с использованием генетических маркеров : монография / Р. В. Тамарова. — Ярославль : Ярославская ГСХА, 2014. — 114 с. — ISBN 978-5-98914-137-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131352>



## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- [mcx.ru](http://mcx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
6. Бесплатная электронная библиотека - [Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)
7. [http://www.darwin.museum.ru/expos/livenature/3\\_evbio0.htm](http://www.darwin.museum.ru/expos/livenature/3_evbio0.htm) - этапы познания живой природы Музей Дарвина. Справочные материалы

### Библиотечные системы, используемые в учебном процессе Дагестанского ГАУ (Доступ без ограничения числа пользователей)

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО)» ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 105, 106 от 10.02.2025г. с 15.04.2025г. по 14.04.2026г.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 55 от 20..01.2025 с 01.02.2025 г. до 31.01.2026г
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-

				Петербург Договор от 09.07.2013г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019г. без ограничения времени
6	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Биометрия в зоотехнии» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах теории эволюции. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

1. Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

2. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

3. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

4. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

5. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в . . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

6. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к практическим занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимание на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к практическому занятию. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное (учебно-методическое) пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому

вопросу студент станет главным специалистом на занятиях. Ценность выступления студента на практических занятиях возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на занятиях от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на практических занятиях или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия.

### **Методические рекомендации по подготовке к экзамену**

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса. Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий. Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, написание докладов, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на практические занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеорекамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

### **Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно оборудованные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, проведения текущей и промежуточной аттестации (аудитории № 302 и 310): учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, ноутбук, переносные экран и мультимедиа проектор, учебно-наглядные пособия по дисциплине (наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации).

Учебная аудитория для самостоятельной работы (ауд. № 305): учебная мебель (столы и стулья ученические, преподавательские стул и стол), доска, рабочие места с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду.

## **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

### **а) для слабовидящих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитает и оформит задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитает и оформит задание, в том числе, записывая под диктовку);

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.