


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.10.2023 11:46:21  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра технологии производства и переработки продукции  
животноводства

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой  
 О.М. Шевелева  
« 29 » мая 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** **БИОМЕТРИЯ В СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКЕ ЖИВОТНЫХ**

для направления подготовки 36.04.02 Зоотехния  
программа магистратуры «Разведение, селекция и генетика в молочном  
скотоводстве»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения очная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины Биометрия в селекции и генетике животных в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденный Министерством образования и науки РФ «22» сентября 2017 г., приказ № 973
- 2) Учебный план основной образовательной программы 36.04.02 Зоотехния, программа магистратуры «Разведение, селекция и генетика в молочном скотоводстве» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «25» мая 2023 г. Протокол № 10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства от «25» мая 2023 г. Протокол № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  О.М. Шевелева

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Института биотехнологии и ветеринарной медицины от «29» мая 2023 г. Протокол № 8.

Председатель методической комиссии института \_\_\_\_\_  М.А. Часовщикова

**Разработчик:**

Часовщикова М.А., профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, д. с.- х. наук

Директор института: \_\_\_\_\_  А.А. Бахарев

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

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-4</b>	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	<b>ИД-3опк-4</b> Использует биометрические методы анализа при обработке и интерпретации результатов научных исследований в животноводстве.	<b>знать:</b> -значения биометрических величин и основные методы биометрической обработки. <b>уметь:</b> -анализировать и интерпретировать результаты биометрической обработки данных научных исследований. <b>владеть:</b> -навыками биометрической обработки данных научного исследования в области разведения и генетики.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области биологических и математических дисциплин и навыки работы в программном приложении Microsoft Excel.

Предшествующих дисциплин нет.

**Биометрия в селекции и генетике** является предшествующей дисциплиной для дисциплин: Методика экспериментальных исследований, Современная селекция крупного рогатого скота.

Дисциплина изучается на 1 курсе в первом семестре по очной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Форма обучения
	очная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>40</b>
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	20
Семинарского типа	20
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>86</b>
<i>В том числе:</i>	43
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	
Самостоятельное изучение тем	5
Контрольные работы	38
Вид промежуточной аттестации:	
экзамен	18
<b>Общая трудоемкость:</b> часов	<b>144</b>
зачетных единиц	4

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия биометрии	Предмет и основные понятия биометрии; признаки и свойства, классификация признаков; причины варьирования результатов наблюдений. Темы лекции: 1. Основы биометрии
2.	Средние величины и разнообразие значений признака	Общая формула и свойства средних величин; средняя арифметическая, геометрическая, квадратическая, гармоническая, мода, медиана. Показатели разнообразия: лимиты, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Закономерности разнообразия. Нормальное распределение. Биноминальное распределение. Темы лекции: 2. Средние величины и показатели разнообразия признаков
3.	Репрезентативность выборочных показателей	Генеральная совокупность и выборка; ошибки исследований; ошибка выборочной средней арифметической; ошибка разности выборочных средних: критерий достоверности выборочной разности, достоверность разности при коррелированных выборках. Ошибка выборочной доли; ошибка разности между выборочными долями. Темы лекций: 3. Законы распределения, проверка гипотез 4. Репрезентативность выборочных показателей
4.	Корреляционно-регрессионные методы анализа	Коэффициент корреляции, ошибка коэффициента корреляции, достоверность выборочного коэффициента корреляции. Наследуемость и повторяемость. Показатели наследуемости и повторяемости. Общие понятия регрессии. Линейная регрессия, нелинейная регрессия. Оценка достоверности показателей регрессии. Выбор уравнений регрессии. Основы метода дисперсионного анализа. Однофакторный комплекс, двухфакторный комплекс, трехфакторный комплекс. Неравномерные комплексы. Дисперсионный анализ качественных признаков. Кластерный анализ. Темы лекций: 5. Корреляционный анализ 6. Регрессионный анализ 7. Дисперсионный анализ. 8. Кластерный анализ.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Основные понятия биометрии	2	-	12	14
2.	Средние величины и разнообразие значений признака	4	2	22	28
3.	Репрезентативность выборочных показателей	6	6	18	30
4.	Корреляционно-регрессионные методы анализа	8	12	34	54
	Экзамен	-	-	-	18
	Итого:	20	20	86	144

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	2	Построение вариационных рядов и их обработка в программе Microsoft Excel	2
2.	3	Практическое использование законов распределения при математической обработке результатов исследования	4
3.	3	Определение достоверности результатов исследований в программе Microsoft Excel	2
4.	4	Корреляционный анализ. Расчеты в программе Microsoft Excel. Использование Пакета анализа.	2
5.	4	Использование коэффициентов корреляции при расчете селекционных параметров в программе Microsoft Excel	2
6.	4	Регрессионный анализ в программе Microsoft Excel	4
7.	4	Дисперсионный анализ в программе Microsoft Excel.	4
		Итого:	20

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	43	тестирование
Самостоятельное изучение тем	5	эссе
Контрольные работы	38	защита контрольной работы
всего часов:	86	-

### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Часовщикова, М.А. Биометрия в селекции и генетике: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 36.04.02 Зоотехния. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. – 60 с.

2. Математические методы в биологии (средние величины и корреляционно-регрессионный анализ): методические указания для выполнения самостоятельной работы (очная форма обучения) /сост. М.А. Часовщикова. – Тюмень, 2016. – 8 с.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Тема: **Практическое использование средних величин**

Вопросы для раскрытия темы:

1. Характеристика средней арифметической взвешенной;
2. Характеристика средней гармонической;
3. Характеристика средней геометрической;
4. Характеристика средней квадратической;
5. Характеристика моды и медианы.

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

#### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-4	ИД-Зопк-4 Использует биометрические методы анализа при обработке и интерпретации результатов научных исследований в животноводстве	<b>знать:</b> -значения биометрических величин и основные методы биометрической обработки	Тест Экзаменационный билет
		<b>уметь:</b> -анализировать и интерпретировать результаты биометрической обработки данных экспериментальных исследований	Тест Экзаменационный билет
		<b>владеть:</b> -навыками обработки данных исследования в области разведения и генетики	Экзаменационный билет, варианты заданий для контрольных работ, задача

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
отлично	Демонстрирует полное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает глубокими знаниями двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, правильно сформулировал понятия по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся в полном объеме продемонстрировал навыки биометрической обработки данных и интерпретировал полученные при расчете результаты.
хорошо	Демонстрирует значительное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает достаточно полным знанием двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, отсутствуют существенные неточности при формулировании понятий по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся продемонстрировал навыки биометрической обработки, интерпретировал полученные результаты с небольшой неточностью, но ответ довел до логического завершения с помощью наводящих вопросов.
удовлетворительно	Демонстрирует частичное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся имеет общие знания основного материала теоретических вопросов билета, без усвоения некоторых существенных положений; основные понятия формулирует с некоторой неточностью; один вопрос разобран полностью, второй начат, но не закончен, практическое задание решено с некоторой неточностью, обучающийся продемонстрировал удовлетворительные навыки владения биометрическими методами анализа, недостаточно полно интерпретировал результаты биометрической обработки.
неудовлетворительно	Демонстрирует небольшое понимание или непонимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся не знает значительную часть материала, допускает значительные ошибки в процессе изложения теоретических вопросов, приводит ошибочные определения, не один вопрос не рассмотрен до конца, не решено практическое задание или выбран неверный алгоритм решения. Наводящие вопросы не помогают. Обучающийся демонстрирует непонимание в части использования биометрических методов анализа и интерпретации результатов анализа. Во время экзамена пользовался средствами коммуникации, недопустимыми дополнительными материалами в виде рукописных или печатных текстов.

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

Оценка	Правильных ответов, %
отлично	86 - 100
хорошо	71 - 85
удовлетворительно	50 - 70
неудовлетворительно	менее 50

#### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

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

##### а) основная литература

1. Биометрия в MS Excel : учебное пособие для вузов / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-507-44764-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/242864>

2. Генетика и биометрия: учебное пособие / составители С. Г. Белокуров, Д. С. Казаков. — пос. Караваево: КГСХА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 80 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252149>

##### б) дополнительная литература

1. Биометрия в зоотехнии: учебно-методическое пособие / составитель И. В. Мусаева. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333878>

2. Абылкасымов, Д. Биометрические методы анализа качественных и количественных признаков в зоотехнии: учебное пособие / Д. Абылкасымов, О. В. Абрампальская. — Тверь: Тверская ГСХА, 2016. — 73 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134142>

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

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» Базы данных:

- Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>);
- Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) ;
- Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

#### Интернет-ресурсы:

Электронный учебник по статистике/[Электронный ресурс]. –Режим доступа: [www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm](http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm)

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Часовщикова, М.А. Биометрия в селекции и генетике: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 36.04.02 Зоотехния. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. – 60 с.

2. Часовщикова, М.А. Математические методы в биологии: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 36.04.02 Зоотехния. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2019. – 60 с.



## **10. Перечень информационных технологий – не требуется**

### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для чтения лекций по дисциплине «Биометрия в селекции и генетике животных» используются аудитории, оборудованные мультимедийными средствами. Используется компьютерный класс для проведения занятий и проведения экзамена.

### **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра технологии производства и переработки продукции животноводства

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине **БИОМЕТРИЯ В СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКЕ**  
**ЖИВОТНЫХ**

для направления подготовки 36.04.02 Зоотехния  
программа магистратуры «Разведение, селекция и генетика в молочном  
скотоводстве»

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик:

профессор кафедры технологии производства и переработки продукции  
животноводства, д. с.- х. наук М.А. Часовщикова

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 7 от «25» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой  О.М. Шевелева

Тюмень, 2023

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**  
 знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы  
 формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
**БИОМЕТРИЯ В СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКЕ ЖИВОТНЫХ**

**1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного экзамена)**

Компетенция	Вопросы
ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	<p style="text-align: center;"><i><b>знать:</b> значения биометрических величин и основные методы биометрической обработки</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о биометрии. Использование биометрических показателей в научной деятельности и практике животноводства.</li> <li>2. Средняя геометрическая, квадратическая, гармоническая и их характеристика.</li> <li>3. Мода и медиана. Характеристика величин.</li> <li>4. Лимиты. Характеристика и цель определения.</li> <li>5. Среднее квадратическое отклонение. Характеристика и цель определения.</li> <li>6. Коэффициент вариации. Характеристика и цель определения.</li> <li>7. Нормированное отклонение. Характеристика и цель определения.</li> <li>8. Законы распределения. Нормальное распределение.</li> <li>9. Законы распределения. Биномиальное распределение.</li> <li>10. Понятие о генеральной совокупности и выборке.</li> <li>11. Способы отбора объектов в выборку.</li> <li>12. Классификацию ошибок, встречающихся в научных и производственных исследованиях</li> <li>13. Ошибки репрезентативности, их характеристика.</li> <li>14. Доверительные границы совокупности.</li> <li>15. Достоверность выборочной разности.</li> <li>16. Корреляционный анализ. Общие понятия.</li> <li>17. Регрессионный анализ. Общие понятия.</li> <li>18. Уравнения регрессии. Практическое использование.</li> <li>19. Дисперсионный анализ. Основы метода.</li> <li>20. Дисперсионный анализ качественных признаков.</li> <li>21. Дисперсионный анализ однофакторного комплекса. Пример.</li> <li>22. Дисперсионный анализ двухфакторного комплекса. Пример.</li> <li>23. Дисперсионный анализ трехфакторного комплекса. Пример.</li> <li>24. Кластерный анализ. Характеристика. Основы метода.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p style="text-align: center;"><i><b>уметь:</b> анализировать и интерпретировать результаты биометрической обработки данных научных исследований</i></p> <p style="text-align: center;"><i><b>владеть:</b> навыками биометрической обработки данных научного исследования в области разведения и генетики</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Средняя арифметическая. Методика расчета средних цифровых и нецифровых признаков.</li> <li>2. Средняя арифметическая взвешенная. Свойства и методика расчета.</li> <li>3. Методика расчета ошибок репрезентативности.</li> <li>4. Правило трех сигм. Использование при планировании селекционно-племенной работы.</li> <li>5. Использование коэффициента корреляции при расчете селекционно-генетических параметров.</li> </ol>

	<p>6. Использование коэффициента регрессии при расчете селекционно-генетических параметров.</p> <p>7. Рассчитать средние арифметические и показатели разнообразия в предложенной выборке используя программу Microsoft Excel.</p> <p>8. Рассчитать критерий достоверности различий и определить вероятность безошибочного прогноза, используя программу Microsoft Excel.</p> <p>9. Рассчитать коэффициенты корреляции и регрессии, используя программу Microsoft Excel.</p> <p>10. Рассчитать коэффициенты регрессии, используя программу Microsoft Excel.</p> <p>11. Провести дисперсионный анализ, используя программу Microsoft Excel.</p> <p>12. Примените правило нормального распределения (три сигмы), используя программу Microsoft Excel.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
 Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
 Кафедра технологии производства и переработки продукции животноводства  
 Учебная дисциплина: Биометрия в селекции и генетике животных  
 Направление подготовки 36.04.02 Зоотехния

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Дисперсионный анализ качественных признаков.
2. Средняя арифметическая взвешенная. Свойства и методика расчета.
3. Рассчитать средние арифметические и показатели разнообразия в предложенной выборке, используя программу Microsoft Excel.

Составил: Часовщикова М.А. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Заведующий кафедрой Шевелёва О.М. / \_\_\_\_\_ / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Критерии оценивания экзамена

Оценка	Требования к обучающемуся
отлично	Демонстрирует полное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает глубокими знаниями двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, правильно сформулировал понятия по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся в полном объеме продемонстрировал навыки биометрической обработки данных и интерпретировал полученные при расчете результаты.
хорошо	Демонстрирует значительное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обладает достаточно полным знанием двух теоретических вопросов экзаменационного билета, при ответе на теоретические вопросы, продемонстрировал логически стройное изложение, отсутствуют существенные неточности при формулировании понятий по вопросам. Практическое задание решено правильно, обучающийся продемонстрировал навыки биометрической обработки, интерпретировал полученные результаты с небольшой неточностью, но ответ довел до логического завершения с помощью наводящих вопросов.

удовлетворительно	Демонстрирует частичное понимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся имеет общие знания основного материала теоретических вопросов билета, без усвоения некоторых существенных положений; основные понятия формулирует с некоторой неточностью; один вопрос разобран полностью, второй начат, но не закончен, практическое задание решено с некоторой неточностью, обучающийся продемонстрировал удовлетворительные навыки владения биометрическими методами анализа, недостаточно полно интерпретировал результаты биометрической обработки.
неудовлетворительно	Демонстрирует небольшое понимание или непонимание темы вопросов экзаменационного билета. Обучающийся не знает значительную часть материала, допускает значительные ошибки в процессе изложения теоретических вопросов, приводит ошибочные определения, не один вопрос не рассмотрен до конца, не решено практическое задание или выбран неверный алгоритм решения. Наводящие вопросы не помогают. Обучающийся демонстрирует непонимание в части использования биометрических методов анализа и интерпретации результатов анализа. Во время экзамена пользовался средствами коммуникации, недопустимыми дополнительными материалами в виде рукописных или печатных текстов.

## 2. Тестовые задания для промежуточной аттестации (экзамен в форме тестирования)

1. Порог достоверности по Стьюденту, если  $t_d$  не превышает 1,0, составит...
2. Соотнесите порог достоверности и уровень надежности.
3. В биометрии символом  $t_d$  обозначают.
4. Достоверность разницы обуславливается.
5. В выборочном исследовании ошибок репрезентативности избежать...
6. Если изучению подвергнуты все объекты массива – это...
7. Если изучению подвергнута группа объектов из массива – это...
8. Свойство выборочных групп характеризовать соответствующие генеральные совокупности с определенной точностью – это...
9. Если разность недостоверна – это значит, что осталось невыясненным какая из двух генеральных средних больше {да или нет}
10. Если разность достоверна – это значит, что выборочной разнице нельзя сделать никакой оценки генеральной разности {да или нет}
11. Выборку считают большой при количестве вариантов в ней более...голов.
12. Выборку считают малой при количестве вариантов в ней равном или менее...голов.
13. Способы отбора объектов в выборку соотнесите с их характеристикой.
14. Крайние границы, в пределах которых может находиться искомая величина генерального параметра – это...
15. Для расчета доверительных границ необходимо установить следующие биометрические величины...
16. Чем больше выборочная разность, тем она достовернее {да или нет}
17. Чем больше выборочная разность, тем ниже её достоверность {да или нет}
18. Чем больше разнообразие признака, тем менее достоверной становится разность {да или нет}
19. Чем больше разнообразие признака, тем более достоверной становится разность {да или нет}

20. Чем больше особей в выборке, тем меньше ошибка и выше достоверность {да или нет}
21. Формула для расчета числа степеней свободы при определении достоверности разности...
22. Сущность этого метода анализа состоит в изучении статистического влияния одного или нескольких факторов на резульативный признак.
23. При каком методе анализа учитывают влияние организованных и неорганизованных факторов.
24. Варьирование признака, возникающее под влиянием различных факторов, которые действуют на организм с различной силой и иногда в разных направлениях – это...
25. Из этих аргументов складывается общая дисперсия признаков...
26. Дисперсия, приходящаяся на одну степень свободы и используемая для определения достоверности влияния – это...
27. При организации однофакторных дисперсионных комплексов, количество животных в группах должно быть обязательно одинаковым {да или нет}
28. При организации однофакторных дисперсионных комплексов, количество животных в группах может быть, как одинаковым, так и разным {да или нет}
29. В равномерном многофакторном дисперсионном комплексе, количество животных в каждой градации должно быть одинаковым или пропорциональным {да или нет}
30. В неравномерном многофакторном дисперсионном комплексе, количество животных в каждой градации может быть одинаковым, так и разным {да или нет}
31. В пропорциональном многофакторном дисперсионном комплексе, количество животных в разных градациях одного фактора должно быть равным или находиться в одинаковой пропорции {да или нет}
32. Признаки, между которыми рассчитывается временной коэффициент корреляции...
33. Фенотипический коэффициент корреляции рассчитывается между...
34. Коэффициент наследуемости продуктивного признака определяется посредством анализа...
35. Связь между двумя признаками – это...
36. Необходимо выяснить, не является ли связь между двумя признаками влиянием третьего признака. Какой биометрический показатель при этом рассчитывают?
37. Коэффициент генетического сходства стад (пород) по формуле Маяла и Линдстрема, рассчитывают по данным \_\_\_\_\_ анализа.
38. Направление корреляционных связей - это...
39. Формы корреляционных связей - это...
40. Для анализа изменчивости признака, рассчитываем...
41. Среднее квадратическое отклонение – это...
42. Показатели разнообразия в биометрии...
43. Отклонение той или иной варианты от средней арифметической, отнесенное к величине среднего квадратического отклонения – это...
44. Оценить однородность признака в группе особей и сравнить группы по однородности показателей, имеющих разную величину и размерность, позволяет...
45. Размах значений признака в группе, а также его разнообразие показывают...
46. Чем выше среднее квадратическое отклонение признака в группе, тем однороднее особи {да или нет}
47. Этот биометрический показатель указывает на сколько сигм отклоняется значение признака от средней в соответствующей группе.
48. Для классификации объектов используют величину...
49. Для классификации массива животных, в зависимости от выраженности какого-либо признака, выбираем биометрический показатель...

50. Для альтернативных (атрибутивных) признаков присуще...
51. Альтернативные (атрибутивные) признаки при изучении биологических объектов – это...
52. Для нормального распределения при изучении биологических объектов характерно, что...
53. Максимальное и минимальное значения признака в нормальном распределении...
54. Характеристика группы по качественному признаку заключается в указании сколько особей в этой группе...
55. Среднюю арифметическую по атрибутивным признакам, например, по окрасу шкурок норки, рассчитать невозможно {да или нет}
56. Если определяем на сколько один признак меняется, если другой признак, связанный с ним, изменяется на единицу - используем анализ...
57. Необходимо спрогнозировать какой-либо признак. Для этого используем анализ...
58. Для прогноза признака, величина фенотипических корреляций должна составлять...
59. Уравнение прямой регрессии используют для...
60. Математическую модель прогноза величины одного признака (y), зная величину другого признака (x) можно построить, зная...
61. Степень и особенности изменения одного из признаков (x) на единицу другого (y) – это...
62. Линия тренда в биометрии при применении Microsoft Excel используется для...
63. Эмпирическая линия регрессии имеет ломаный характер {да или нет}
64. Теоретическая линия регрессии имеет ломаный характер {да или нет}
65. При расчете ошибок репрезентативности средней арифметической используют...
66. Укажите ошибки характерные как для сплошного, так и выборочного исследования...
67. Укажите ошибки характерные только для выборочного исследования...
68. Соотнесите средние величины с их использованием.
69. Варианты или класс распределения, который в исследуемой группе встречается чаще всего – это...
70. Значение признака, которое разделяет выборку на две равные части, одна из которых имеет значение признака меньше, а другое больше (данной средней) – это...

***уметь:*** анализировать и интерпретировать результаты биометрической обработки данных научных исследований

1. Использование испытуемой кормовой добавки к рациону позволило повысить живую массу телят на 5% ( $P < 0,95$ ), это значит, что...
2. Межпородное скрещивание позволило повысить живую массу свиней на 8% ( $P > 0,95$ ), это значит, что...
3. Необходимо интерпретировать результаты расчета. Проведен дисперсионный анализ, где организованным фактором являлась линейная принадлежность скота, а признаком выбран удой коров. Отношение факториальной дисперсии к общей равно 0,2, а отношение случайной дисперсии к общей равно 0,8.
4. Если коэффициент генетической корреляции между двумя признаками продуктивности равен «минус 0,60» ...
5. Коэффициент корреляции между признаками составляет 0,4, исходя из этого связь следует оценивать, как...
6. Коэффициент корреляции между признаками составляет 0,7, исходя из этого связь следует оценивать, как...
7. Коэффициент корреляции между признаками составляет 0,25, исходя из этого связь следует оценивать, как...

8. Коэффициент корреляции со знаком минус означает, что...
9. Низкие коэффициенты вариации в выборке указывают на...
10. Если коэффициент вариации продуктивного признака в группе равен 12%, признак варьирует...
11. Если коэффициент вариации продуктивного признака в группе равен 28%, признак варьирует...
12. Коэффициент регрессии удоя по живой массе составляет 5 кг, это значит, что...
13. Коэффициент регрессии живой массы по удою составляет 1 кг, это значит, что...

**владеть:** навыками биометрической обработки данных научного исследования в области разведения и генетики

14. Определите частоту встречаемости генотипа АА, если известно, что из 100 животных носителем этого генотипа были \_\_\_ особей...
15. Определите частоту встречаемости аллеля А, если известно....
16. Определите частоты встречаемости генотипов АА, АВ и ВВ, если известно, что из 100 животных носителями аллеля В были \_\_\_ голов, а аллеля А \_\_\_ голов.
17. Определите ошибку репрезентативности, если известно стандартное отклонение и поголовье особей.
18. Определите коэффициент корреляции, если известно стандартное отклонение, средняя арифметическая величина и поголовье животных.
19. Между удоем матерей и дочерей коэффициент корреляции равен «-0,10», значит коэффициент наследуемости составляет...
20. Если имеется ряд средних одного и того же признака, вычисляем среднюю...
21. Средняя массовая доля жира в молоке определяется через среднюю...
22. Средняя массовая доля белка в молоке определяется через среднюю...
23. Изучается действие нескольких факторов на результативный признак. Укажите метод анализа.
24. Изучается действие одного фактора на результативный признак. Укажите метод анализа.
25. Для расчета ошибки репрезентативности коэффициента регрессии используют...
26. Между удоем матерей и дочерей коэффициент корреляции равен «+0,20», значит коэффициент наследуемости составляет:
27. Для расчета коэффициента наследуемости удоя коров, необходимо рассчитать...
28. Определяем коэффициент генетической корреляции (по Хейзелю) между массовой долей жира и белка в молоке коров, для это рассчитываем коэффициенты корреляции...

### Процедура оценивания

Экзамен в форме тестирования проводится на образовательной платформе вуза Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант экзаменационного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут, обучающемуся предоставляется одна попытка. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

### Критерии оценивания

Оценка	Правильных ответов, %
Отлично	86 – 100
Хорошо	71 – 85
Удовлетворительно	50 – 70
Неудовлетворительно	менее 50



### 3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы.

Тема эссе: **Практическое использование средних величин**

Формируются результаты обучения:

**знать:** значения биометрических величин и основные методы биометрической обработки

**уметь:** анализировать и интерпретировать результаты биометрической обработки данных научных исследований.

Для раскрытия темы эссе, необходимо отразить следующие вопросы:

1. Характеристика средней арифметической взвешенной;
2. Характеристика средней гармонической;
3. Характеристика средней геометрической;
4. Характеристика средней квадратической;
5. Характеристика моды и медианы.

#### Вопросы к эссе

1. Какое практическое применение находит расчет взвешенной средней арифметической? Приведите примеры.

2. Какое практическое применение находит расчет средней гармонической? Приведите примеры.

3. Какое практическое применение находит расчет средней геометрической? Приведите примеры.

4. Какое практическое применение находит расчет моды? Приведите примеры.

5. Какое практическое применение находит расчет медианы? Приведите примеры.

6. Какое практическое применение находит расчет средней квадратической? Приведите примеры.

#### Процедура оценивания эссе

Обучающиеся выполняют эссе на общую тему: Практическое использование средних величин. Для раскрытия темы каждый обучающийся должен в письменной форме представить краткую информацию об основных средних величинах: средней взвешенной, моде, медиане, средней гармонической, квадратической, геометрической. Привести примеры практического использования.

При оценке обращаем внимание на следующие критерии:

**Полнота изложения темы.** В работе представлена характеристика средних величин, приведены примеры практического использования каждой средней.

**Построение работы.** Ясность и логичность изложения вопроса

**Оформление работы.** Отвечает требованиям к оформлению, соблюдение правил русской орфографии и пунктуации, представлен список литературных источников

#### Критерии оценивания:

- оценка «**зачтено**» выставляется, если в работе представлены характеристики и примеры использования следующих средних величин: средняя взвешенная, гармоническая, геометрическая, квадратическая, мода, медиана. Оформление работы по основным пунктам соответствует требованиям.

- оценка «**не зачтено**» выставляется, если в работе отсутствуют данные о каких-либо средних из перечня: средняя взвешенная, гармоническая, геометрическая, квадратическая, мода, медиана. Отсутствуют примеры использования перечисленных средних. Оформление работы не соответствует требованиям.

## **Контрольная работа** для очной формы обучения по теме: «Корреляционно-регрессионный анализ»

Формируются результаты обучения:

**уметь:** анализировать и интерпретировать результаты биометрической обработки данных научных исследований;

**владеть:** навыками обработки данных научного исследования в области разведения и генетики.

### **Задание 1: «Корреляционный анализ»**

1. Определить фенотипические коэффициенты корреляции между удоем коров и живой массой в разном возрасте. Вычислить критерий достоверности и определить порог вероятности. Критерий достоверности можно определить, как через ошибку репрезентативности, тогда в сводной таблице должно быть указание на коэффициент корреляции  $\pm$  ошибка и порог вероятности (в виде\*\*\*, с примечаниями), так и через критерий Фишера, в этом случае ошибка не указывается, но делается ссылка на порог вероятности.

2. Вычислить коэффициент наследуемости удоя, жира, белка.

3. Вычислить коэффициент повторяемости удоя у матерей. Определить ошибку и порог вероятности.

4. Вычислить коэффициент генетической корреляции в вариациях: жир – белок; удои – жир.

### **Задание 2: «Регрессионный анализ»**

1. Вычислить регрессию удоя коров по живой массе в разном возрасте, указать достоверность. Удой (y), живая масса (x).

2. Вычислить регрессию показателей молочной продуктивности коров (возможные варианты). Выбрать оптимальное направление отбора с целью повышения продуктивности.

### **Задание 3: «Дисперсионный анализ»**

1. Сформировать однофакторный комплекс, рассчитать силу влияния классифицирующего фактора на качественный или количественный признак;

2. Сделать сводные таблицы и обоснованное заключение по комплексу.

### **Вопросы к защите контрольной работы**

1. Что такое коэффициент корреляции?
2. Какие показатели можно рассчитать, используя коэффициент корреляции?
3. Объясните полученные значения коэффициентов генетической корреляции.
4. Что такое коэффициент регрессии?
5. В каких случаях рассчитывается коэффициент регрессии?
6. В каких случаях рассчитывают коэффициент дисперсии?
7. Объясните значение коэффициента дисперсии.

### **Процедура оценивания контрольной работы.**

Выполняется как домашняя работа, с использованием ПК для осуществления биометрических расчетов. Работа сдается поэтапно (по заданиям), за каждый этап выставляется оценка. При оценке работы, обращается внимание на следующие моменты:

1. Правильность выбора алгоритма решения заданий.
2. Получение правильных ответов при решении заданий.
3. Объективность выводов по заданиям. Обучающийся должен демонстрировать понимание условий задания, что и отражается в выводах.

4. Представлена в электронном виде (в образовательной среде moodle или на google-диске с предоставлением доступа для редактирования). Содержит титульный лист, основную часть (сводные таблицы с результатами расчетов и заключение в Microsoft Word), приложение (Лист Microsoft Excel с расчетами).

### Критерии оценивания

Оценка	Описание
Отлично	Сделан правильный выбор алгоритма решения заданий. Правильное математическое решение заданий. Сделаны объективные выводы по решению заданий. Цифровой материал оформлен в таблицы. Оформление и представление работы соответствует предъявляемым требованиям.
Хорошо	Сделан правильный выбор алгоритма решения заданий. Нет существенных ошибок при математическом решении заданий. Сделаны достаточно объективные выводы по решению заданий с незначительными неточностями. Цифровой материал оформлен в таблицы с незначительными замечаниями. Оформление и представление работы соответствует предъявляемым требованиям.
Удовлетворительно	Правильный выбор алгоритма решения заданий. Математическое решение заданий с небольшими неточностями. Не правильно определены некоторые пороги достоверности. Сделаны недостаточно объективные выводы по решению заданий. Цифровой материал частично оформлен в таблицы. Оформление и представление работы по основным пунктам соответствует требованиям.
Неудовлетворительно	Неверный выбор алгоритма решения заданий. Ошибки математического решения заданий. Сделаны не объективные выводы по решению заданий или выводы отсутствуют. Оформление и представление работы не соответствует требованиям.

## 4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

(представлены выше)

Используется для текущего контроля знаний

### Процедура оценивания

Оценки результатов тестирования уровня знаний отдельных тем предусматривает использование пятибалльной шкалы. Тестирование проводится на образовательной платформе moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 20 вопросов. Контроль отдельных тем предусматривает максимальное время на проведение тестирования до 30 минут. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

### Критерии оценивания

Оценка	Правильных ответов, %
Отлично	86 – 100
Хорошо	71 – 85
Удовлетворительно	50 – 70
Неудовлетворительно	менее 50

## 5. ЗАДАЧИ

Формируются результаты обучения:

*владеть:* навыками обработки данных научного исследования в области разведения и генетики

Для решения задач необходимо использовать Microsoft Excel

1. Рассчитайте достоверность разницы, определите порог достоверности используя таблицу Стьюдента и сделайте вывод. Условие задания: при изучении массовой доли белка

(%) в молоке коров матерей и их дочерей получены следующие данные: у матерей – 3,0; 3,1; 3,2; 3,1; 3,3; 3,1; 3,2; 3,4, у дочерей – 3,1; 3,3; 3,2; 3,0; 3,4; 3,1; 3,3; 3,0.

2. Рассчитайте достоверность разницы, определите порог достоверности используя таблицу Стьюдента и сделайте вывод. Условие задания: при изучении живой массы кур и их дочерей получены следующие данные: у кур – 2,0; 2,1; 2,2; 2,0; 2,3; 2,1; 2,2; 3,4, у дочерей – 2,1; 2,3; 2,2; 2,1; 2,4; 2,1; 2,3; 2,0.

3. Рассчитайте достоверность разницы, определите порог достоверности используя таблицу Стьюдента и сделайте вывод. Условие задания: при изучении влияния сезона года на содержание гемоглобина (г%) в 1 мм<sup>3</sup> крови у овец породы советский меринос получены следующие данные: апрель – 9,0; 9,2; 9,2; 9,4; 9,4; 9,4; 9,6; 9,8; 9,8; сентябрь – 12,0; 12,3; 12,3; 12,6; 12,6; 12,6; 13,2; 13,1; 13,8.

4. Рассчитайте достоверность разницы, определите порог достоверности используя таблицу Стьюдента и сделайте вывод. Условие задания: при изучении влияния хозяйственных условий на живую массу баранов (кг) получены следующие данные: 1 хозяйство – 100, 110, 120, 130, 140, 150; 2 хозяйство – 100, 120, 145, 145, 146, 146.

5. Рассчитайте достоверность разницы, определите порог достоверности используя таблицу Стьюдента и сделайте вывод. При изучении среднесуточного прироста (г) живой массы у аутбредного и инбредного потомства свиноматки показано, что: у 108 аутбредных  $\bar{x}=706$ ,  $\sigma=67,6$ , а у 76 инбредных  $\bar{x}=718$ ,  $\sigma=140,8$ .

6. Коэффициент регрессии удою по живой массе в подконтрольной группе коров составляет 5 кг. Дайте объяснение полученного результата.

7. Различия по удою за 305 дней первой лактации между линиями голштинской породы одного стада составили: 1 - 67 кг ( $P<0,95$ ) между В.Б. Айдиал и Р. Соверинг с преимуществом первой линии; 2 – 148 кг ( $P>0,95$ ) между В.Б. Айдиал и М. Чифтейн с преимуществом первой линии. Дайте объяснение полученного результата с точки зрения биометрии.

8. Рассчитайте частоту встречаемости генотипа АА гена каппа-казеина в подконтрольной группе коров, если известно, что из 200 голов его носителями были 80 особей.

9. Рассчитайте частоту встречаемости аллеля В гена гормона пролактина в подконтрольной группе коров, если известно, что из 100 коров носителями гомозиготного генотипа ВВ были 20 особей, а гетерозиготного 30 особей.

### Процедура оценивания

С целью контроля навыков, студенты выполняют решение задач. Критерии оценки:

–правильность ответа по решению задачи, теоретическое обоснование решения и вывод;

–сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

–логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ);

–рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### Критерии оценивания:

- оценка **«отлично»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- оценка **«хорошо»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- оценка **«удовлетворительно»**: ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- оценка **«неудовлетворительно»**: ответ на вопрос задачи дан не правильный. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.