

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бойко Елена Григорьевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.10.2020 16:44:21

Уникальный программный ключ:

e69eb689122030af7d22cc354bf0ab9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ

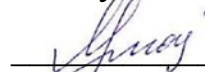
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Институт биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра кормления и разведения сельскохозяйственных животных

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой

 Л.П. Ярмоц

«28» сентября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

для направления подготовки **36.03.02 Зоотехния**

профиль “Зоотехния”

Уровень высшего образования – бакалавриат

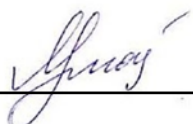
Форма обучения очная, заочная

Тюмень, 2020


При разработке рабочей программы учебной дисциплины Биологическая статистика в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденный Министерством образования и науки РФ «22» сентября 2017 г., приказ № 972
- 2) Учебный план основной образовательной программы 36.03.02. Зоотехния, профиль «Зоотехния» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «23» сентября 2020 г. Протокол № 2

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных от «25» сентября 2020 г. Протокол № 2

Заведующий кафедрой  \_\_\_\_\_ Л.П. Ярмоц

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Института биотехнологии и ветеринарной медицины от «28» сентября 2020 г. Протокол № 1

Председатель методической комиссии института  \_\_\_\_\_ Л.Н. Скосырских

**Разработчик:**

Иванова А.С., доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, к. с.-х. наук

**Директор института:**



А. А. Бахарев

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

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b>	Способен оформлять документацию с использованием специализированных баз данных в профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Анализирует и использует полученные результаты биологической статистики в профессиональной деятельности с использованием специализированных баз данных	<b>знать:</b> -основные методы группировки данных  <b>уметь:</b> - анализировать полученную информацию -вычислять статистические показатели <b>владеть:</b> -методами биологической статистики

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: Математики, Биологии, Введение в профессиональную деятельность.

Биологическая статистика является предшествующей для дисциплин Разведение животных, Скотоводство, Свиноводство, Основы научных исследований, Племенное дело в скотоводстве.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения, на 2 курсе в 3 семестре – заочной форме.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	14
<i>В том числе:</i>		
Лекционного типа	32	8
Семинарского типа	16	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60	94
<i>В том числе:</i>		
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	70,5
Самостоятельное изучение тем	8	
Контрольные работы	-	23,5
Доклад	22	-
Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость:</b>		
часов	<b>108</b>	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Группировка данных, совокупность и вариационный ряд	Характеристика совокупности. Варьирующие признаки и их учет. Группировка данных при качественной вариации. Группировка данных при количественной дискретной вариации. Вариационный ряд и его графическое изображение. Группировка данных при количественной непрерывной вариации.
2.	Статистические показатели для характеристики	Размах вариационного ряда и лимиты. Мода и медиана. Средняя арифметическая и ее свойства. Значение средней арифметической и ее сущность. Измерение вариации. Вариационный размах и средние отклонения. Среднее квадратическое отклонение. Степени свободы. Прямой и не прямой способ вычисления статистических показателей. Условная средняя. Взвешенные средние арифметические и средние квадратические отклонения. Средняя геометрическая. Коэффициент асимметрии. Коэффициент вариации.
3.	Закономерности случайной вариации	Вероятность и ее исчисление. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Эмпирические и теоретические вариации. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормированное отклонение. Доверительные вероятности.
4.	Оценка достоверности выборочных показателей	Выборочные и генеральные совокупности. Средняя ошибка. Закон больших чисел. Распределение малых выборок. Выборочный метод. Сравнение средних квадратических отклонений и вариантов.
5.	Измерение связи. Корреляция	Понятие о корреляции. Коэффициент корреляции и методы его вычисления. Возможные значения коэффициента корреляции. Выборочность коэффициента корреляции. Оценка его достоверности. Коэффициент ранговой корреляции. Множественная и частная корреляция.
6.	Измерение связи. Регрессия	Понятие о регрессии. Эмпирические линии регрессии. Уравнение регрессии. Односторонняя регрессия. Коэффициент регрессии. Связь между регрессией и корреляцией.

### 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.	Группировка данных, совокупность и вариационный ряд	4	4	12	20

2.	Статистические показатели для характеристики	6	4	12	22
3.	Закономерности случайной вариации	4	2	10	16
4.	Оценка достоверности выборочных показателей	6	2	10	18
5.	Измерение связи. Корреляция	6	2	8	16
6.	Измерение связи. Регрессия	6	2	8	16
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Группировка данных, совокупность и вариационный ряд	2	2	14	18
2.	Статистические показатели для характеристики	2	2	14	18
3.	Закономерности случайной вариации	2	2	12	16
4.	Оценка достоверности выборочных показателей	2	-	18	20
5.	Измерение связи. Корреляция	-	-	18	18
6.	Измерение связи. Регрессия	-	-	18	18
	<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>94</b>	<b>108</b>

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Составление вариационных рядов и их графическое изображение	4	2
2.	2	Вычисление средней арифметической величины	4	2
3.	3	Показатели разнообразия признаков в совокупностях	2	2
4.		Нормальное распределение. Нормированное отклонение		
5.	4	Ошибки репрезентативности. оценка достоверности выборочных показателей	2	-
6.	5	Корреляционные связи между признаками.	2	-
	6	Вычисление коэффициента прямолинейной регрессии	2	-
...		<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

#### 4.6. 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
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	70,5	тестирование
Самостоятельное изучение тем	4		тестирование или собеседование
Контрольные работы	-	23,5	защита контрольной работы
Доклад	26	-	защита доклада
всего часов:	60	94	

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

Биометрия в MS Excel : учебное пособие / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-4905-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>

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

1. Показатели центральной тенденции значений количественных признаков.

### 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	
			очная	заочная
ОПК-5	ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> Анализирует и использует полученные результаты биологической статистики в профессиональной деятельности с использованием специализированных баз данных	<b>знать:</b> -основные методы группировки данных;	зачетное тестовое задание, вопросы к докладу	зачетное тестовое задание, варианты контрольной работы
		<b>уметь:</b> анализировать полученную информацию; -вычислять статистические показатели;	зачетное тестовое задание, вопросы к докладу	зачетное тестовое задание, варианты контрольной работы
		<b>владеть:</b> методами биологической статистики.	зачетное тестовое задание	зачетное тестовое задание

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

## 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. Жукова, А. А. Биометрия : учебное пособие : в 3 частях / А. А. Жукова, М. Л. Минец. — Минск : БГУ, 2019 — Часть 1 : Описательная статистика — 2019. — 100 с. — ISBN 978-985-566-756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>

б) дополнительная литература

Биометрия в MS Excel : учебное пособие / Е. Я. Лебедько, А. М. Хохлов, Д. И. Барановский, О. М. Гетманец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-4905-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126951>

### 1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- 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/>
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Кудрин, А. Г. Генетика и биометрия : учебно-методическое пособие / А. Г. Кудрин. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2008. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>

## 10. Перечень информационных технологий – не требуется

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для чтения лекций по дисциплине используются аудитории, оборудованные мультимедийными средствами. Используется компьютерный класс для проведения занятий.

## 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 сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра кормления и разведения сельскохозяйственных животных

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине **Биологическая статистика**

для направления подготовки 36.03.02 Зоотехния

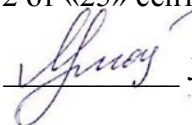
профиль “Зоотехния”

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: доцент, канд. с.-х. наук, А. С. Иванова

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 2 от «25» сентября 2020 г.

Заведующий кафедрой  Л. П. Яроц

Тюмень, 2020

# КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

## Биологическая статистика

### 1. Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет в форме тестирования)

#### Знать:

- основные методы группировки данных

1. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется...
2. Объемом совокупности называют:
3. Вариация – это:
4. Варианта – это:
5. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:
6. Выборочные совокупности по своим размерам являются:
7. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:
8. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:
9. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:
10. Отличие прерывной (дискретной) вариации от непрерывной заключается в следующем:
11. Количество вариант от 61 до 100 подразделяют на:
12. Расположение вариант от меньших величин к большим называется:
13. Ряды, получаемые в ходе распределения вариант по классам называются:
14. Класс, обладающий наибольшей частотой, получил название:
15. Модальным называется класс, обладающий:
16. Кривая распределения - это:
17. Причиной многовершинности вариационных рядов не является:
18. Значение модального класса называется:
19. Величина, в биологической статистике обозначаемая  $M_e$  называется:
20. Средняя арифметическая обозначается:
21. Объем совокупности обозначается:
22. Сумма значений всех вариант малочисленной выборки, разделенное на общее число вариант, будет выражать:
23. Средняя арифметическая для малочисленной выборки вычисляется по формуле:
24. Среднее квадратическое отклонение обозначается как:
25. Число степеней свободы обозначается как:
26. Число степеней свободы в выборке, включающей 41 вариант, равняется:
27. Коэффициент вариации обозначается:
28. Взвешенная средняя арифметическая применяется для анализа:
29. Число степеней свободы, которым характеризуется данная выборка равно 75. Объем выборки в этом случае равен:
30. Символом  $f$  обозначается:

**Уметь:**

- анализировать полученную информацию
- вычислять статистические показатели

1. Нормированное отклонение обозначается...
2. Отношение численности выборочной совокупности ( $n$ ) к общей численности генеральной совокупности ( $N$ ) носит название...
3. Возможные границы, в пределах которых находится средняя арифметическая генеральной совокупности получили название...
4. Нулевая гипотеза основывается на следующем утверждении...
5. Правило трех сигм гласит...
6. Корреляционная связь свидетельствует о том, что...
7. При положительной корреляции зависимость между признаками следующая...
8. При отрицательной корреляции зависимость между признаками следующая...
9. Чем больше детенышей в помете многоплодных животных тем меньший каждый из них весит. Это является примером...
10. Нормированное отклонение  $t$  представляет собой...
11. Коэффициент корреляции обозначается...
12. Латинской буквой  $r$  в биологической статистике обозначается...
13. Коэффициент корреляции равен нулю. Это означает что...
14. Тесная корреляция возникает когда...
15. На слабую корреляционную связь указывает значение коэффициента корреляции...
16. Коэффициент регрессии обозначается...
17. Латинской буквой  $R$  обозначается...
18. Односторонней регрессией называется случай, когда...
19. Регрессия – это...
20. Большим объемом обладает...
21. Критерий хи-квадрат оценивает...
22. Хи-квадрат обозначается следующим образом...
23. Фактически полученные и теоретически ожидаемые числа полностью совпадают в том случае, если...
24. Значения  $\chi^2$  могут быть...
25. Пуассоново распределение применяется к событиям обладающим...
26. В биологической статистике латинской буквой  $N$  обозначается...
27. Среднее квадратическое отклонение выражается символом...
28. Символами  $n-1$  обозначаются...
29. Вероятность появления события выражается символом...
30. Символом  $S_v$  обозначается...
31. Каким символом обозначают условную среднюю...
32. Символом  $A$  обозначают...
33. За условную среднюю  $A$  принимают...
34. Отклонение от условной средней обозначают символом...
35. Середина класса обозначается символом...
36. Символом  $w$  обозначается...
37. Символом  $a$  обозначают...

38. Формула для вычисления средней арифметической при многочисленной выборки...
39. По данной формуле  $\bar{x} = A + k \cdot \beta$  вычисляют...
40. Символом  $\beta$  обозначают...
41. Поправку (среднее отклонение от условной средней) обозначают...
42. Какой показатель вычисляют по формуле  $\sigma = \pm k \frac{\sqrt{\sum f a^2}}{n} - \beta^2 \dots$
43. Для какой численной выборки среднее квадратическое отклонение вычисляют по формуле  $\sigma = \pm k \frac{\sqrt{\sum f a^2}}{n} - \beta^2 \dots$
44. Коэффициент корреляции и коэффициент регрессии вычисляются не только для установления связи между двумя варьирующими признаками одного и того же организма. Эти показатели используют для вычисления...
45. Коэффициент наследуемости обозначают следующим символом...
46. Символом  $h^2$  обозначают.

**Владеть:**

- методами биологической статистики

1. Укажите, по какому признаку наиболее изменчиво стадо коров: по живой массе, удою за лактацию, по проценту жира в молоке или высоте в холке?

Статистические данные стада коров:

Показатели	$\bar{x}$	$\sigma$
Живая масса, кг	500	50
Удой за лактацию, кг	4000	760
Жир, %	4	0,3
Высота в холке, см	137	4,1

2. Живая масса при рождении 11 поросят была следующей: 1,2; 1,1; 1,3; 0,9; 1,4; 1,0; 1,5; 1,3; 1,2; 1,4; 1,0 кг. Вычислите  $\bar{x}$  и  $\sigma$ . Какую формулу для вычисления среднего квадратического отклонения удобнее применить?

3. Вычислите  $\bar{x}$ ,  $\sigma$  по данным вариационного ряда яйценоскости кур:

W 100 120 140 160 180 200 220 240 260  
f 44 66 131 165 256 152 108 59 21

4. Были получены следующие средние арифметические для пяти групп телок:

$x_1 = 262$  кг       $n_1 = 10$   
 $x_2 = 238$  кг       $n_2 = 3$   
 $x_3 = 260,5$  кг     $n_3 = 7$   
 $x_4 = 275$  кг       $n_4 = 15$   
 $x_5 = 255,4$  кг     $n_5 = 5$

Вычислите взвешенную среднюю арифметическую. На сколько взвешенная  $\bar{x}$ , будет отличаться от  $\bar{x}$ , полученная без учета весов ( $n$ ) отдельных групп телят?

5. Количество гемоглобина (Hb) (г/%) в 1 мм<sup>3</sup> крови у овец породы советский меринос характеризуется так:

W 9,0 9,2 9,4 9,6 9,8 10,0 10,2 10,4

f 3 7 13 15 25 10 5 2, n = 80, k = 0,2. Вычислить  $\bar{x}$ ,  $\sigma$ ,  $S_v$ .

6. Были установлены следующие показатели высоты в холке: для телят  $\bar{x} = 60$ ,  $\sigma = 3$ , для коров  $\bar{x} = 100$ ,  $\sigma = 5$ . Отличаются ли они степенью изменчивости?

7. В хозяйстве получены следующие данные о годовых удоях 80 коров:

W 2500 2600 2700 2800 2900 3000 3100 3200

f 2 2 8 20 26 17 4 1

Вычислите среднюю арифметическую и среднее квадратическое отклонение.

8. В 100 кг кормовой смеси содержится следующее количество отдельных кормов: сена – 50 кг, соломы овсяной - 10 кг, жмыха подсолнечного – 20 кг, отрубей пшеничных – 20 кг, содержание белка них соответственно – 3, 1, 33, 11%. Определите содержание белка в данной смеси.

9. Определите средний удой на корову по хозяйству на основании данных по трем фермам:

Ферма	средний удой ( $\bar{x}$ ), кг	количество коров (n)
1	3000	150
2	3500	100
3	4000	120

10. Вычислите  $m_x$  для вариационных рядов со следующими показателями:

а)  $\bar{x} = 20$ ,  $\sigma = 2$ ,  $n = 10$ ;

б)  $\bar{x} = 20$ ,  $\sigma = 2$ ,  $n = 100$ ;

в)  $\bar{x} = 20$ ,  $\sigma = 2$ ,  $n = 1000$ .

11. Живая масса новорожденных ягнят составляет (кг):

3,0 5,0 4,0 7,5 4,0 5,0 6,0 6,5 4,0 5,0. Вычислите среднюю живую массу ягнят.

12. Вычислить коэффициенты корреляции и регрессии между живой массой (x) и настригом шерсти (y) у 10 овец по следующим данным:

x 70 71 72 74 75 70 80 85 75 80

y 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 6,0 8,5 8,0 7,0 7,5

13. Определить  $r$  и  $R$  между плодовитостью серебристо-черных лисиц (x) и плодовитостью их дочерей (y):

x 6 7 5 5 6 5 6 6 3 4 6 4 7 6 5

y 7 5 6 3 6 2 7 8 5 2 5 6 4 7 5

14. Определите по данным выборки, имеется ли корреляция между плодовитостью самок серебристо-черных лисиц ( $x_1$ ) и плодовитостью их дочерей ( $x_2$ ). Вычислите коэффициент регрессии.

$x_1$ , гол. 6 7 5 5 6 5 6 6 3 4 6 4 7 6 5

$x_2$ , гол. 7 5 6 3 6 2 7 8 5 2 5 6 4 7 5

15. Вычислите коэффициенты корреляции и регрессии между числом эритроцитов (x) и содержанием гемоглобина (y) в крови овец по следующим данным:

x, млн.	5,8	8,3	6,0	9,8	5,2	7,4	7,2	8,6	7,7	8,0
y, %	10,0	11,6	9,5	13,0	9,6	11,0	10,1	12,2	10,5	13,3

16. Сравните два хозяйства по результатам выращивания бычков.

1-е хозяйство: 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490

2-е хозяйство: 400 445 445 445 445 445 445 445 445 490

Найти:  $C_v$  - ?  $\sigma$  - ?

17. Имеется ряд чисел, характеризующий живую массу 50 коров черно-пестрой породы, (кг).

Составить вариационный ряд, установить критерий достоверности (td)

380 440 430 450 460 462 473 468 480 475 485 492

495 500 467 508 516 539 520 524 532 538 527 505

514 540 542 553 564 572 578 557 579 567 580 588

592 603 610 692 697 503 510 520 525 530 532 537

539 540

18. По данным плодовитости свиноматок построить вариационную кривую, определить ее тип. Определить среднюю плодовитость свиноматок:

Число поросят у свиноматок 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Частоты 1 2 8 8 19 27 15 4 1.

19. Определите среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, их ошибки и достоверные границы для генеральной совокупности по данным следующей выборки суточного прироста, г:

691 587 722 812 573 750 700

660 520 640 650 750 630 650.

20. В хозяйстве имеется три отделения. На молочный завод отправлено молока: из первого отделения – 5000 кг с содержанием жира 3,81%, из второго – 4500 кг с содержанием жира 3,92% и из третьего – 3000 кг молока с содержанием жира 4,01%. Определите среднее содержание жира в молоке коров хозяйства.

21. Средняя тонина шерсти (мк) в отдельных отарах овец хозяйства составляла:

Отары 1 2 3

Число животных 2100 2400 1000

Тонина шерсти, мк 20 25 19.

Вычислите среднюю арифметическую (взвешенную) тонины шерсти.

22. В 100 кг кормовой смеси содержится следующее количество отдельных кормов:

Корма, кг Содержание протеина, %

Сено 50 3

Резаная солома 10 1

Подсолнечный жмых 20 33

Определите содержание протеина в смеси путем вычисления взвешенной средней величины.

23. Сравните коэффициенты вариации живой массы взрослых коров и живой массы телят при рождении (взрослые коровы -  $\bar{x} = 400$  кг,  $\sigma = 48$  кг; телята при рождении -  $\bar{x} = 30$  кг,  $\sigma = 3$  кг). В каком возрасте разнообразие живой массы больше?

24. В двух хозяйствах имеются по 10 баранов со следующей живой массой (кг): 1 хозяйство – 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190; 2 хозяйство – 100, 145, 145, 146, 146, 146, 148, 150, 190, 162, Определить степень разнообразия этих групп по живой массе.

25. По данным выборок (а, б) составьте вариационный ряд, изобразить его графически. Вычислите основные параметры вариационного ряда: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации с их ошибками.

а) Выборка коров красной горбатовской породы по содержанию жира в молоке, %:

4,02	4,01	4,01	4,01	3,83	3,96	4,05	4,12	4,01
4,31	4,05	4,27	4,11	4,18	4,01	4,03	4,13	4,11.
3,61	4,28	3,95	3,85	3,83	4,11	4,12	4,05	
4,01	3,91	4,28	4,21	4,20	3,92	4,05	4,03	
4,40	4,21	3,95	3,90	4,12	4,12	4,03	4,02	
3,75	4,02	4,26	4,10	4,15	3,95	4,12	4,03	
4,01	3,30	3,81	4,05	4,13	4,05	4,05	4,02	
4,51	3,80	4,01	4,15	4,15	4,01	4,12	3,46	
4,05	3,92	4,01	3,86	4,05	4,05	4,03	3,59	
3,71	4,25	3,82	4,16	3,99	4,01	4,02	4,02	

б) Выборка коров швицкой породы по удою за лактацию, кг:

3002	3492	4505	5600	5740	6000	4115	3692	3890	2502
3500	5505	5250	2350	2250	4000	5000	2350	6300	
4521	3800	5100	4400	5350	5450	3760	4200	5670	
6320	3350	3009	4560	4000	2500	4251	4812	2500	
2900	3690	5540	2800	5900	4605	4110	4450	5800	
6500	3240	3100	3340	2450	3507	3950	3780	2005	
3509	2250	4500	3560	4000	3607	4903	5005	4750	
5350	3250	5532	3509	5500	3856	3410	4006	3705	
3508	3900	5450	3400	3850	3950	4300	4350	5250	

26. Постройте вариационный ряд суточного удоя коров и изобразите его в виде гистограммы и линейной кривой.

Суточный удой коров:

21,9	23,8	20,1	14,6	22,1	15,5	24,2	17,2	23,0	28,5
21,4	24,1	21,3	27,8	20,5	18,1	20,9	17,8	20,7	21,2
27,7	26,9	15,7	22,4	19,7	23,9	20,1	31,2	25,3	19,9
17,0	21,4	24,8	16,7	24,5	25,4	16,5	25,0	13,9	24,8
12,3	20,7	19,3	22,9	29,6	20,4	20,9	20,7	17,3	22,7
21,7	18,5	22,2	25,3	22,3	13,2	23,2	18,3	21,8	16,4
23,4	22,5	22,9	22,7	19,1	19,6	27,2	23,2	14,1	20,6
25,7	23,0	14,9	19,7	23,5	24,4	21,1	16,1	19,0	23,5
21,2	18,5	26,1	15,2	25,9	18,2	26,3	16,2	21,9	22,2
20,3	25,7	20,5	21,3	17,2	24,8	18,6	21,6	18,7	19,5

### Пример зачетного тестового задания

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

Институт биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра кормления и разведения сельскохозяйственных животных

Учебная дисциплина: Биологическая статистика

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

### Зачетное тестовое задание № 1

Вопросы
1. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется: а. вариацией б. дисперсией в. совокупностью г. медианой
2. Объемом совокупности называют: а. различия в совокупности б. вариацию совокупности в. число единиц в совокупности г. дисперсию совокупности
3. Вариация – это: а. различия между единицами совокупности б. сходство между единицами совокупности в. число единиц в совокупности г. объем совокупности
4. Варианта – это: а. объем совокупности б. значение единицы совокупности в. средняя арифметическая г. среднее квадратическое отклонение
5. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:



- a. выборочной
- b. постоянной
- c. генеральной
- d. варьирующей

6. Выборочные совокупности по своим размерам являются:

- a. теоретически бесконечными
- b. сравнительно небольшими
- c. включающими одну единицу
- d. приближающимися к бесконечности

7. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:

- a. количественной
- b. сходной
- c. качественной
- d. постоянной

8. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:

- a. количественная вариация
- b. ограниченная вариация
- c. качественная вариация
- d. случайная вариация

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

- a. случайной вариации
- b. ограниченной вариации
- c. количественная вариация
- d. качественная вариация

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

- a. выражается только дробными числами
- b. может выражаться как целыми, так и дробными числами
- c. выражается только целыми числами

11. Количество вариант от 61 до 100 подразделяют на:

- a. 5-6 классов
- b. 8-12 классов
- c. 7-8 классов
- d. 10-15 классов

12. Расположение вариант от меньших величин к большим называется:

- a. ранжированием
- b. группировкой
- c. объединением
- d. слиянием

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

- a. переменными
- b. вариационными
- c. случайными
- d. количественными

<p>14. Класс, обладающий наибольшей частотой, получил название:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. вариационный</li><li>b. запредельный</li><li>c. модальный</li><li>d. лимитный</li></ul>
<p>15. Модальным называется класс, обладающий:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. наименьшей частотой</li><li>b. включающий среднюю арифметическую</li><li>c. наибольшей частотой</li></ul>
<p>16. Кривая распределения - это:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. графическое изображение вариационного ряда</li><li>b. распределение вариационного ряда по классам</li><li>c. расчет частоты встречаемости</li><li>d. определение модального класса в вариационном ряду</li></ul>
<p>17. Причиной многовершинности вариационных рядов не является:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. малый объем выборки</li><li>b. однородность биологического материала</li><li>c. отсутствие модального класса</li></ul>
<p>18. Значение модального класса называется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. лимитом</li><li>b. медианой</li><li>c. модой</li><li>d. пределом</li></ul>
<p>19. Величина, в биологической статистике обозначаемая <math>M_e</math> называется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. модой</li><li>b. медианой</li><li>c. случайной переменной</li><li>d. модальным классом</li></ul>
<p>20. Сумма значений всех вариант малочисленной выборки, разделенное на общее число вариант, будет выражать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. среднюю геометрическую</li><li>b. среднее квадратическое отклонение</li><li>c. среднюю ошибку</li><li>d. среднюю арифметическую</li></ul>
<p>21. Среднее квадратическое отклонение обозначается как:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. t</li><li>b. n</li><li>c. <math>\sigma</math></li></ul>
<p>22. Число степеней свободы в выборке, включающей 41 вариант, равняется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. 82</li><li>b. 42</li><li>c. 40</li><li>d. 41</li></ul>

<p>23. Взвешенная средняя арифметическая применяется для анализа:</p> <p>a. альтернативной совокупности</p> <p>b. сложной совокупности, состоящей из нескольких частных</p> <p>c. выборочной совокупности</p> <p>d. постоянной совокупности</p>
<p>24. Число степеней свободы, которым характеризуется данная выборка равно 75. Объем выборки в этом случае равен:</p> <p>a. 70</p> <p>b. 150</p> <p>c. 4</p> <p>d. 76</p>
<p>25. Символом <math>f</math> обозначается:</p> <p>a. сумма квадратов отклонений</p> <p>b. частота встречаемости признака</p> <p>c. вариационный ряд</p> <p>d. средняя геометрическая</p>
<p>26. Возможные границы, в пределах которых находится средняя арифметическая генеральной совокупности получили название:</p> <p>a. выборочных</p> <p>b. переменных</p> <p>c. стохастических</p> <p>d. доверительных</p>
<p>27. Правило трех сигм гласит:</p> <p>a. если разница превышает свою ошибку почти в 3 раза, она достоверна с верностью 0,99</p> <p>b. если разница не превышает свою ошибку, она достоверна с верностью 0,33</p> <p>c. если разница меньше своей ошибки в 3 раза, она достоверна с верностью 0,99</p>
<p>28. При положительной корреляции зависимость между признаками следующая:</p> <p>a. увеличение одного признака соответственно связано с уменьшением другого</p> <p>b. увеличение одного признака соответственно связано с увеличением другого признака</p> <p>c. признаки не влияют друг на друга</p>
<p>29. Чем больше детенышей в помете многоплодных животных, тем меньший каждый из них весит. Это является примером:</p> <p>a. отрицательной корреляции</p> <p>b. функциональной зависимости</p> <p>c. нулевой гипотезы</p> <p>d. положительной корреляции</p>
<p>30. Коэффициент корреляции равен нулю. Это означает что:</p> <p>a. вариация обоих признаков взаимосвязана</p> <p>b. имеет место отрицательная корреляция</p> <p>c. вариация обоих признаков происходит независимо</p> <p>d. имеет место положительная корреляция</p>

Составил: Иванова А.С. / \_\_\_\_\_ / «   » \_\_\_\_\_ 20    г.  
 Заведующий кафедрой Ярмоц Л. П. / \_\_\_\_\_ / «   » \_\_\_\_\_ 20    г.

## Процедура оценивания зачета

Зачет проходит в форме тестирования (бумажное тестирование) или электронное тестирование на платформе вуза Moodle. При бумажном тестировании обучающему достается вариант зачетного тестового задания путем собственного случайного выбора и предоставляется от 45 минут для подготовки. Тестовое задание состоит из перечня вопросов по дисциплине, каждый из вопросов имеет четыре варианта ответа, один из которых правильный. Количество тестовых заданий - 30. При электронном тестировании формирование зачетного билета происходит автоматически путем случайного выбора тестовых заданий из каждого раздела дисциплины. Обучающемуся дается две попытки по 45 минут каждая с интервалом 10 минут. Количество тестовых заданий – 30. Оценка выставляется по высшему баллу по шкале оценивания.

### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

## 2. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы

### 2.1 Вопросы

#### к контрольной работе для студентов заочной формы обучения

1. Понятие о генеральной совокупности и выборке. Типы выборок в биологических исследованиях. Различия между параметрами генеральной совокупности и их выборочными оценками.
2. Основные распределения признаков в биологии. Нормальное распределение количественных показателей.
3. Нормальное распределение в природе. Биологический смысл отклонений выборочного распределения от нормального.
4. Основные распределения признаков в биологии. Логнормальное распределение количественных показателей.
5. Основные распределения признаков в биологии. Дискретные распределения качественных признаков,
6. Характеристики статистического критерия. Типы статистических критериев. особенности использования параметрических и непараметрических критериев в биологических исследованиях.
7. Основные распределения выборочных статистик (t-распределение, F-распределение, распределение хи-квадрат) и связанные с ними критерии, распространённые в биометрии.
8. Выборочные сравнения в анализе различий двух групп по количественному показателю. Возможности и ограничения параметрических тестов.
9. Выборочные сравнения в анализе различий двух групп по количественному показателю. Возможности и ограничения непараметрических тестов.
10. Преобразования шкалы в анализе данных.
11. Понятие о таблицах сопряженности. Наблюдаемые и ожидаемые частоты.
12. Сравнение двух выборок по качественным показателям. Статистические критерии. Относительный риск.

13. Сравнение двух выборок по качественным показателям. Статистические критерии. Отношение шансов.
14. Выборочные сравнения в анализе различий нескольких групп по количественному биологическому показателю. Возможности и ограничения параметрических тестов.
15. Выборочные сравнения в анализе различий нескольких групп по количественному биологическому показателю. Возможности и ограничения непараметрических тестов.
16. Дисперсионный анализ и изменчивость. Классификации методов дисперсионного анализа.
17. Дисперсионный анализ и планирование эксперимента. Блочные планы.
18. Подходы к сравнению средних в дисперсионном анализе. Запланированные и незапланированные сравнения.
19. Корреляционный анализ и условия его применимости. Отличие задач корреляционных и регрессионных техник. Корреляция Пирсона.
20. Корреляционный анализ и условия его применимости. Отличие задач корреляционных и регрессионных техник. Корреляция Спирмена и Кендалла.
21. Корреляционный анализ и условия его применимости. Анализ связей качественных признаков. Коэффициенты ассоциации.
22. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник.
23. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник. Линейная регрессия для количественных показателей.
24. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник. Нелинейная регрессия для количественных показателей.
25. Регрессионный анализ и условия его применимости. Отличие задач регрессионных и корреляционных техник, Понятие о логистической регрессии для качественных показателей.
26. Множественная корреляция и регрессия. Понятие о частных коэффициентах корреляции и фиктивных переменных.
27. Многомерные методы разведочного анализа данных. Понятие об ординационных техниках и анализе главных компонент в биологических исследованиях.
28. Многомерные методы разведочного анализа данных. Понятие о кластерном анализе в биологических исследованиях.
29. Современные методы анализа данных. Понятие о технологиях (добычи данных), нейронных сетях и генетических алгоритмах. Понятие о факторном анализе. Модели факторного анализа,
30. Принципы планирования эксперимента исходя из типа данных и задачи исследования. Понятие о рандомизации.

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

1. Что такое генеральная совокупность?
2. Какие бывают выборки?
3. Перечислите основные выборочные показатели?
4. Что такое корреляция и регрессия?
5. Какие методы дисперсионного анализа существуют?
6. Перечислите количественные и качественные показатели?

### Процедура оценивания контрольной работы

Контрольные работы, проводятся для обучающихся заочной формы обучения. Объем работы зависит от количества изучаемых вопросов (вопросы выбирают по последним двум цифрам зачетной книжки).

#### Варианты контрольной работы

Варианты	Номера вопросов
1	1, 11, 21, 27
2	2, 9, 12, 22
3	3, 13, 18, 23
4	4, 14, 24, 30
5	5, 11, 15, 25
6	6, 16, 21, 26
7	7, 17, 21, 27
8	8, 10, 18, 28
9	9, 19, 21, 29
10	10, 20, 25, 30
11	2, 11, 18, 27
12	8, 12, 19, 26
13	4, 17, 21, 29
14	7, 13, 18, 24
15	4, 11, 16, 23
16	2, 15, 24, 30
17	3, 9, 15, 27
18	5, 11, 19, 29
19	6, 14, 19, 25
20	3, 17, 20, 29

При оценке уровня выполнения контрольной работы, в соответствии с поставленными целями и задачами для данного вида учебной деятельности, могут быть установлены следующие критерии: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение анализировать и обобщать материал; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами и правильно их преподнести в контрольной работе.

При оценке определяется полнота изложения материала, качество и четкость, и последовательность изложения мыслей, наличие достаточных пояснений, число и характер ошибок (существенные или несущественные).

Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, студент неправильно указал основные признаки понятий, явлений, неправильно сформулированы законы или правила и т.п. или не смог применить теоретические знания для объяснения практических явлений).

Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, студентом упущен из вида какой – либо нехарактерный факт при ответе на вопрос) к ним можно отнести опiski или и опечатки, допущенные по невнимательности).

### **Критерии оценки:**

«Зачтено» выставляется в случае, если контрольная работа выполнена по своему варианту, допущено по каждому вопросу по одной несущественной ошибке и на один вопрос допущена одна существенная ошибка, приведены рисунки, таблицы и иллюстрации, требующие эти пояснения по работе. Несущественные ошибки определяются неполнотой ответа (например, студентом упущен из вида какой – либо нехарактерный факт при ответе на вопрос) к ним можно отнести опiski, допущенные по невнимательности).

«Не зачтено» выставляется в случае, если контрольная работа выполнена не по своему варианту, допущено по пятидесяти процентам вопросов по одной существенной ошибке, не приведены рисунки и иллюстрации и т.п. по работе, требующие эти пояснения к поставленному вопросу. Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, обучающийся неправильно указал основные признаки понятий, явлений, неправильно сформулированы законы или правила и т.п. или не смог применить теоретические знания для объяснения практических явлений).

## **2.3 ДОКЛАДЫ**

### **ТЕМЫ ДОКЛАДОВ**

1. Вклад зарубежных учёных в развитие биostatистики (Гальтон, Пирсон, Спирмен, Фишер; учёные-современники: Кэттелл, Бокс и др.)
2. Вклад отечественных учёных в развитие биostatистики. Школа Колмогорова.
3. Нейронные сети и их разновидности
4. Генетические алгоритмы в решении практических задач
5. Дискретные распределения: биномиальное, пуассоновское, вырожденное
6. Многомерные методы анализа данных в дисциплине (методы: варианты кластерного анализа, нелинейный анализ главных компонент анализ главных координат и многомерное метрическое шкалирование, многомерное неметрическое шкалирование, множественный анализ соответствий; дисциплины: микробиология, биофизика" физиология человека и животных, генетика, экология).
7. Технологии добычи данных: цели, разновидности, алгоритмы, практическое использование в дисциплине (дисциплины: микробиология, биофизика, физиология человека и животных, генетика, экология).
8. Планирование научного эксперимента и наиболее популярные дизайны исследования в дисциплине (дисциплины: микробиология, биофизика, физиология человека и животных, генетика, экология).

### **Вопросы к дискуссии**

1. Какой вклад внесли зарубежные ученые в развитие биostatистики?
2. Перечислите разновидности нейронных сетей?
3. Какие существуют генетические алгоритмы в решение задач?
4. Как осуществляется планирование научного эксперимента?
5. Назовите основные цели, разновидности и алгоритмы используемые в дисциплине?

### **Процедура оценивания доклада**

Количество и вес критериев оценки доклада зависят от того, является ли доклад единственным объектом оценивания или он представляет собой только его часть.

Доклад как единственное средство оценивания эффективен, прежде всего, тогда, когда студент представляет результаты своей собственной учебно/научно-исследовательской деятельности, и важным является именно содержание и владение представленной информацией.

В этом случае при оценке доклада может быть использована любая совокупность из следующих *критериев*:

- соответствие выступления теме, поставленной цели и задачам;
- проблемность / актуальность;
- новизна / оригинальность полученных результатов;
- глубина / полнота рассмотрения темы;
- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- логичность / структурированность / целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- наглядность / презентабельность (если требуется);
- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Если доклад сводится к краткому сообщению (10 – 15 минут, может сопровождаться презентацией (10-15 слайдов) и не может дать полного представления о проведенной работе, то необходимо оценивать ответы на вопросы и, если есть, отчет/пояснительную записку

#### **Критерии оценки:**

- оценка «**зачтено**» выставляется, если обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями по тематике доклада; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности; использовал примеры из практики; сделал вывод по излагаемому материалу;
- оценка «**не зачтено**» выставляется, если обучающийся не знает значительную часть материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.