

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.10.2020 16:36:01  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Общей биологии

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой



А.А.Лящев

«16» октября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ БИОМЕТРИЯ**

для направления подготовки 06.03.01 «Биология»,  
профиль «Кинология»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

Тюмень, 2020

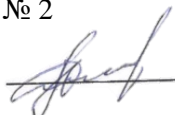
При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Кинология» утвержденный Министерством образования и науки РФ «7» августа 2020 г., приказ № 920

2) Учебный план основной образовательной программы 06.03.01 Кинология одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «23» сентября 2020 г. Протокол № 2

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры общей биологии от «16» октября 2020 г. Протокол № 2

Заведующий кафедрой



А.А. Лящев

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «21» октября 2020 г. Протокол № 2

Председатель методической комиссии института



О.В. Ковалева

**Разработчик:**

Лящев А.А. заведующий кафедрой общей биологии, д.б.н

**Директор института:**



А.В. Игловиков

**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
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	ИД-1опк-8 использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	<p><b>знать:</b> классификацию основных методов статистического анализа биологических данных; способы описания центральной тенденции и разброса в совокупностях, подчиняющихся различным законам распределения; условия применения параметрических и непараметрических методов анализа данных; основные методы сравнения двух и более совокупностей; методы выявления связи между биологическими признаками и ограничения по их применению; методы анализа частот; критерии оценки статистических методов; организацию современных универсальных пакетов прикладных компьютерных программ..</p> <p><b>уметь:</b> рассчитывать основные показатели описательной статистики при помощи компьютера; – выполнять сравнение двух и более выборок при помощи компьютера; выполнять анализ частот при помощи компьютера; выполнять корреляционный и регрессионный анализы при помощи компьютера.</p> <p><b>владеть:</b> современными методами получения, обработки и хранения научной информации; основными методами биологических исследований; навыками работы с современными универсальными пакетами прикладных универсальных программ; современными методами обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации; навыками построения схем однофакторных и многофакторных опытов; методами компьютерной обработки экспериментальных данных; навыками корректного представления результатов исследований в научных работах.</p>

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

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: математика, биология

Биомерия является предшествующей дисциплиной для дисциплин: биохимия, генетика, биология размножения и развития, основы биотехнологии

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

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Форма обучения
	очная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>50</b>
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	16
Лабораторного типа	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>58</b>
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	29
Самостоятельное изучение тем	9
Реферат	15
Зачет	5
<b>Общая трудоемкость:</b>	
часов	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в биометрию	Биометрия как наука. Отличительные черты биометрии, ее место в системе биологических наук. Предмет и основные понятия биометрии. Признаки, их свойства и классификация. Источники варьирования признаков. Точность измерений и правила округления дробных чисел. Значение биометрии в исследовательской работе и в профессиональной подготовке биологов и специалистов смежных областей. Основные формулы, используемые для обработки данных
2	Источники статистической информации. Методы измерения и анализа статистической информации	Выборочный метод и группировка первичных данных. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Группировка первичных данных. Вариационные ряды. Техника построения вариационных рядов. Графическое изображение вариационных рядов. Средние величины и показатели вариации. Средняя арифметическая и ее свойства. Лимиты. Размах вариации. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Способы вычисления средних величин и показателей вариации. Коэффициент вариации. Степенные средние. Структурные средние.
3	Работа с вариационными рядами. Оценка неизвестных величин и прогнозирование в	Статистические оценки генеральных параметров. Точечные оценки. Ошибки выборочных показателей. Показатель точности определения средней. Интервальные оценки. Определение необходимого объема выборки. Статистические сравнения. Параметрические критерии.

	статистике.	Критерий Стьюдента. Сравнение выборочных средних. Сравнение выборочных долей. Сравнение показателей вариации. Критерий Фишера. Непараметрические критерии. Критерий Ван-дер-Вардена. Критерий Уайта. Критерий Вилкоксона.
4	Характеристики состава групп живых организмов. Статистика популяций. Специальная статистика	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Вычисление коэффициента корреляции. Негруппированные данные. Группированные данные. Способ условных средних. Оценка достоверности коэффициента корреляции. Регрессионный анализ. Понятие регрессии. Коэффициент регрессии. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции. Ряды динамики и их выравнивание. Оценка достоверности выборочных показателей регрессии. Дисперсионный анализ. Основные понятия и символы. Анализ однофакторных комплексов. Анализ двухфакторных равномерных комплексов. Анализ двухфакторных неравномерных комплексов.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Лабораторного типа	СР	Всего, часов
1	Введение в биометрию	2	4	6	12
2	Источники статистической информации. Методы измерения и анализа статистической информации	4	8	14	26
3	Работа с вариационными рядами. Оценка неизвестных величин и прогнозирование в статистике.	4	10	18	32
4	Характеристики состава групп живых организмов. Статистика популяций. Специальная статистика	6	12	20	38
Итого		16	34	58	108

#### 4.3. Занятия лабораторного типа

Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
	очная
<b>занятие № 1.</b> Тема: Основные статистические характеристики вариационных рядов. Вопросы для коллективного обсуждения: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как характеризовать структуру совокупности при количественных, порядковых и качественных признаках?</li> <li>2. Какие две группы показателей позволяют характеризовать вариационные ряды?</li> <li>3. Почему среднее арифметическое значение и стандартное отклонение являются основными характеристиками вариационного ряда?</li> </ol>	2
<b>занятие № 2, 3</b> Тема: Закономерности распределения результатов	4

<p>наблюдений.</p> <p>Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какими параметрами характеризуется биномиальное распределение? Является ли оно дискретным или непрерывным?</li> <li>2. Чем отличается распределение Пуассона от биномиального? Можно ли заметить распределение Пуассона по значениям <math>\bar{x}</math> и <math>\sigma^2</math>?</li> <li>3. Что такое нормальное распределение и как оно связано с биномиальным?</li> <li>4. Чем могут отличаться эмпирические ряды распределения от теоретических?</li> </ol>	
<p><b>занятие № 4,5,6</b></p> <p>Тема: Оценка достоверности статистических показателей.</p> <p>Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается ошибка выборочности?</li> <li>2. Как определить необходимый объем выборочной совокупности?</li> <li>3. Что такое нормированное отклонение?</li> <li>4. Какой процент особей укладывается в пределах <math>\pm 1\sigma</math>, <math>\pm 2\sigma</math>, <math>\pm 3\sigma</math>?</li> <li>5. Какие вероятности считаются доверительными?</li> <li>6. Что такое уровень значимости? Какая связь между уровнем значимости и вероятностью?</li> <li>7. Объясните сущность нулевой гипотезы и дайте примеры.</li> <li>8. Можно ли считать достоверным различие между вариансами, если фактическое значение F больше табличного? Если оно меньше табличного?</li> </ol>	6
<p><b>занятие № 7,8,9</b></p> <p>Тема: Проверка гипотез о распределении.</p> <p>Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое критерий соответствия хи-квадрат? При каких значениях <math>\chi^2</math> следует отвергать нулевую гипотезу?</li> <li>2. Изложите способ определения степени однородности или разнородности опытного материала.</li> <li>3. Как вычислить ожидаемые частоты при биномиальном распределении? При пуассоновом распределении? При нормальном распределении?</li> <li>4. Как вычислять хи-квадрат при многопольных таблицах?</li> <li>5. Можно ли использовать критерий хи-квадрат для установления наличия сопряженности? Измеряет ли <math>\chi^2</math> тесноту связи?</li> </ol>	6
<p><b>занятие № 10,11</b></p> <p>Тема: Корреляционный анализ.</p> <p>Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какая разница между корреляционной и функциональной зависимостями? Между положительной и отрицательной корреляциями?</li> <li>2. Каковы возможные значения коэффициента</li> </ol>	4

<p>корреляции? Какие значения коэффициента корреляции следует считать высокими, средними и почему?</p> <p>3. Как понимать нулевую гипотезу в применении к коэффициенту корреляции, к разнице между двумя коэффициентами корреляции?</p> <p>4. Что такое ранговая корреляция? Множественная корреляция?</p> <p>5. В чем сущность метода корреляционных плеяд?</p>	
<p><b>занятие № 12, 13, 14</b> Тема: Регрессионный анализ. Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <p>1. В чем преимущество регрессии по сравнению с корреляцией?</p> <p>2. Под каким углом пересекаются эмпирические линии регрессии при слабой корреляции? При сильной корреляции?</p> <p>3. Что выражает уравнение регрессии <math>x</math> по <math>y</math> и уравнение регрессии <math>y</math> по <math>x</math>?</p> <p>4. Как формулируется нулевая гипотеза по отношению к регрессии?</p> <p>5. Как проводится сравнение двух коэффициентов регрессии при больших и малых <math>n</math>?</p> <p>Какая величина называется ковариацией?</p>	6
<p><b>занятие № 15,16, 17</b> Тема: Дисперсионный анализ. Вопросы для коллективного обсуждения:</p> <p>1. Что такое градации факторов? Какая разница между фиксированными и случайными градациями факторов?</p> <p>2. Как установить достоверность влияния изучаемого фактора?</p> <p>3. Какие параметры оценивают средние квадраты? В чем истинное значение показателя <math>F</math> при дисперсионном анализе?</p> <p>4. В чем заключается иерархическая схема дисперсионного анализа? Как вычисляются <math>F</math> при иерархической схеме?</p> <p>5. Как используются коэффициенты <math>Q</math>?</p>	6
	34

**4.4. Занятия семинарского типа - не предусмотрено ОПОП.**

**4.5. 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	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	29	собеседование
Самостоятельное изучение тем	9	собеседование
Реферат	15	собеседование
Зачет	5	собеседование
всего часов:	58	

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

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/180430>

Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие / О. В. Галанина. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. — 133 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191434>

Бунтова, Е. В. Математические методы в биологии: методические указания / Е. В. Бунтова. — Самара : СамГАУ, 2020. — 60 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244544>

Ивантер Э.В. Элементарная биометрия / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. — 104 с.

Ивантер Э.В. Введение в количественную биологию / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. — Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. — 302 с.

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

1. Группировка первичных данных. Вариационные ряды.
2. Способы вычисления средних величин и показателей вариации.
3. Показатель точности определения средней. Интервальные оценки.
4. Сравнение показателей вариации. Критерий Фишера.
5. Оценка достоверности выборочных показателей регрессии.

### 5.4. Темы рефератов и сообщений:

1. Точность измерений и правила округления дробных чисел.
2. Значение биометрии в исследовательской работе и в профессиональной подготовке биотехнологов и специалистов смежных областей.
3. Основные формулы, используемые для обработки данных
4. Группировка первичных данных.
5. Вариационные ряды.
6. Техника построения вариационных рядов.
7. Графическое изображение вариационных рядов.
8. Среднее квадратическое отклонение.
9. Способы вычисления средних величин и показателей вариации.
10. Коэффициент вариации.
11. Дисперсия и ее свойства.
12. Степенные средние. Структурные средние.
13. Сравнение выборочных долей.
14. Сравнение показателей вариации.
15. Критерий Фишера.
16. Непараметрические критерии.
17. Критерий Ван-дер-Вардена.
18. Критерий Уайта.
19. Критерий Вилкоксона.
20. Оценка достоверности коэффициента корреляции.



- 21.Регрессионный анализ.
- 22.Понятие регрессии.
- 23.Коэффициент регрессии.
- 24.Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.
- 25.Анализ однофакторных комплексов.
- 26.Анализ двухфакторных равномерных комплексов.
- 27.Анализ двухфакторных неравномерных комплексов
- 28.Биометрические технологии
- 29.Генетика и биометрия
- 30.Биометрия в образовательных учреждениях.
- 31.Методы биометрии на предприятии
- 32.Биометрия в криптографии
- 33.Биометрические системы аутентификации
- 34.Биометрические средства идентификации личности

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

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

<i>Код компетенции</i>	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
<b>ОПК-8</b>	<b>ИД-1</b> опк-8 использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	<b>знать:</b> классификацию основных методов статистического анализа биологических данных; способы описания центральной тенденции и разброса в совокупностях, подчиняющихся различным законам распределения; условия применения параметрических и непараметрических методов анализа данных; основные методы сравнения двух и более совокупностей; методы выявления связи между биологическими признаками и ограничения по их применению; методы анализа частот; критерии оценки статистических методов; организацию современных универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.. <b>уметь:</b> рассчитывать основные показатели описательной статистики при помощи компьютера; – выполнять сравнение двух и более выборок при помощи компьютера; выполнять анализ частот при помощи	Тесты, доклады по реферату, собеседование

		<p>компьютера; выполнять корреляционный и регрессионный анализы при помощи компьютера.</p> <p><b>владеть:</b> современными методами получения, обработки и хранения научной информации; основными методами биологических исследований; навыками работы с современными универсальными пакетами прикладных универсальных программ; современными методами обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации; навыками построения схем однофакторных и многофакторных опытов; методами компьютерной обработки экспериментальных данных; навыками корректного представления результатов исследований в научных работах.</p>	
--	--	--	--

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

### 6.2.1. Шкалы оценивания

Шкала оценивания используется для оценивания сообщений в результате выполнения видов работ.

#### Пятибалльная шкала оценивания

Оценка	Описание
5	Демонстрирует полное понимание научно-методических проблем. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
4	Демонстрирует значительное понимание научно-методических проблем. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
3	Демонстрирует частичное понимание научно-методических проблем. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
2	Демонстрирует небольшое понимание научно-методических проблем. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
1	Демонстрирует непонимание проблемы.

### Вариант оценки начисления баллов за тестирование:

<b>% выполнения задания</b>	<b>Балл по 10-бальной системе</b>
91 – 100	9,1 – 10
81 – 90	8,1 – 9,0
71 – 80	7,1 – 8,0
61 – 70	6,1 – 7,0
51 – 60	5,1 - 6,0

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

Указаны в приложении 1.

### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### *Процедура оценивания зачета*

Зачет проходит в письменной форме и собеседования. Студенту достается вариант задания путем собственного случайного выбора и предоставляется 15 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится 5 минут. Задание состоит из 10 вопросов, включая обычные, требующие письменного ответа, или тестовые с возможными вариантами ответов, из которых необходимо выбрать правильный. Оценка выставляется:

«зачтено», если студент самостоятельно решает поставленные задачи, используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам собственной деятельности;

«не зачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не мог применить полученные знания для решения (выполнения) поставленной задачи (задания), обосновать применяемые положения.

#### *Процедура оценивания собеседования*

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

– задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;

– формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;

– недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

Ответы даются или по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос, или по желанию студентов;

– следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами студентов, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого студента или попросить дополнить отвечающего;

– форма работы со студентами в системе вопросов может быть разной. Например, чтобы уйти от системы, когда один отвечает, а 3–4 человека слушают, остальные занимаются своими делами, используя опрос «тройкой». На заданный преподавателем вопрос отвечают три студента одновременно: ответ первого дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

Используется также индивидуальный опрос, который направлен на выявление знаний конкретного студента. Формы опроса разнообразные: карточки-задания, решение различных ситуаций, работа с высказываниями, работа у доски, с книгой, разнообразные интеллектуальные задания.

#### *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. В этом случае ситуация аналогична оцениванию курсовой работы или проекта.

#### *Процедура оценивания тестирования*

Тестирование используется как в текущем контроле, так и в промежуточной аттестации для оценивания уровня освоенности различных разделов и тем дисциплины.

Проверка тестовых работ, при условии качественного теста и ключей не должна вызывать заметных трудностей. Составляется инструкция по проверке тестовых работ, в которой должны быть ясно и недвусмысленно описаны алгоритм действия проверяющих, особенности оценивания разных видов заданий, способы перепроверки, действия проверяющих в «нештатных» ситуациях.

Технологию проверки оформить в виде инструкции, поскольку это способствует единообразию проверки и перепроверки, позволяет осуществлять действенный контроль за действиями проверяющих, обладает еще целым рядом преимуществ.

Метод тестирования - бумажный.

#### *Процедура оценивания реферата, сообщений*

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых студент может выбрать тему реферата или сообщения.

Параметры оценочного средства:

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность,
- логичность, правильность применения и оформления цитат и др.);
- наличие выраженной собственной позиции;

- адекватность и количество использованных источников (5– 10);
- владение материалом.

На защиту реферата, состоящую из защиты реферата и ответов на вопросы, отводится 10-15 минут.

## **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/180430>

2. Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие / О. В. Галанина. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2021. — 133 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191434>

3. Бунтова, Е. В. Математические методы в биологии: методические указания / Е. В. Бунтова. — Самара : СамГАУ, 2020. — 60 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244544>

4. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа (практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL) / Э.А. Вуколов. – Москва, 2008. – 464 с.

5. Ивантер Э.В. Элементарная биометрия / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. – 104 с.

6. Ивантер Э.В. Введение в количественную биологию / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. – 302 с.

7. StatSoft, Inc. (2001). Электронный учебник по статистике. Москва, StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>. (последнее посещение 1.09.2014)

### **б) дополнительная литература**

5. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

6. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика / А. Петри, К. Сэбин. – М.: ГеотарМед, 2003. – 143 с.

7. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокитский. – Минск: Вышэйш. шк., 1973. – 320 с.

8. Бейли Н. Математика в биологии и медицине / Н. Бейли. – М.: Мир, 1970. – 325 с.

9. Любищев А.А. Дисперсионный анализ в биологии / А.А. Любищев. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 200 с.

10. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – Москва, 1992. – 89 с.

11. Плохинский Н. А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: МГУ, 1970. – 367 с.

12. Халафян А.А. STATISTICA 6.0. Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – М., 2007. – 512 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://e.lanbook.com> ЭБС «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru> ЭБС «IPRbooks»
3. <http://diss.rsl.ru> – электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки;
4. <http://www.cir.ru> – университетская информационная система «Россия»;
5. [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) – электронная библиотека образовательных и просветительских изданий IQlib;
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека eLibrary;

7. [www.public.ru](http://www.public.ru) – электронный архив и база данных СМИ для развития бизнеса.

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

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

### **10. Перечень информационных технологий**

1. Поисковые системы: Yandex.ru, Поиск@Mail.ru, Google.ru, Yahoo.com, Апорт.py, Рамблер.py, [www.5ballov.ru](http://www.5ballov.ru);

2. University of Michigan. Museum of Zoology Animal Diversity Web (online) – <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>

3. Естественнонаучный образовательный портал <http://www.en.edu.ru/>

4. Библиотеки:

- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ЦНСХБ РАСХН) – <http://www.cnshb.ru/>,

- Российская государственная библиотека (РГБ) – <http://www.rsl.ru/>

- Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru/>

5. Microsoft Office – пакет прикладных программ

6. Науки о биологическом многообразии: зоология беспозвочных [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине /

7. Коллекции Зоологического института РАН / ЗИН, 1999 – 2008. <http://www.zin.ru./Animalia/>

8. Информационная система «Биоразнообразие России» / Зоологический институт РАН, 2002 – 2003. <http://www.zin.ru./biodiv/>

9. Система современных таксонов беспозвоночных животных / В. В. Малахов, 2003 – 2008. [http://www.soil.msu.ru/~invert/main\\_rus/science/library/](http://www.soil.msu.ru/~invert/main_rus/science/library/)

10. Systema Nature, 2000 / Brands Sheila J., (comp.). 1989 – 2008. <http://sn2000.taxonomy.nl/>

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

Слайд-лекции, кинофильмы по биологическому разнообразию животных, ноутбук, мультимедийный проектор; компьютерный класс, программы STATISTICA 10.0., EXCEL.

## **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 РФ  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт Агротехнологический  
Кафедра общей биологии

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине **«БИОМЕТРИЯ»**

для направления подготовки **06.03.01 «Биология»**,  
профиль «Кинология»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: зав. кафедрой, профессор Александр Анатольевич Лящев

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 2 от «16» октября 2020 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Лящев

Тюмень, 2020



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

**Комплект заданий для контрольной работы (тестирование)**

1. Лимитами называются значения:
2. Кривая распределения - это:
3. Сумма значений всех вариантов, входящих в совокупность, разделенное на общее число вариантов, будет выражать:
4. Число степеней свободы в выборке включающей 41 вариант равняется:
5. Среднее квадратическое отклонение выражается в тех же единицах, что и:
6. Число степеней свободы, которым характеризуется данная выборка равно 75. Объем выборки в этом случае равен:
7. Каждое отдельное явление, взятое само по себе, представляется случайным. Но взятые в массе они обнаруживают:
8. Вариация представляет собой сумму квадратов:
9. Априорными называются вероятности:
10. Синонимом термина «средний квадрат отклонений вариант от средней арифметической» является;
11. Какого признака не существует
12. Укажите признак, не являющийся количественным
13. Укажите дискретную величину
14. Каких средних не бывает
15. Вероятность – это
16. Мода – это
17. На сколько частей делит ряд перцентиль
18. Что показывает кривая распределения
19. Какого распределения не существует
20. Асимметрию вычисляют с помощью центрального момента
21. Какой асимметрии не бывает
22. Укажите правильный вид отбора вариант из совокупности
23. Какой интервал применяют для интервальных оценок
24. Дисперсия – это показатель, построенный на
25. Какое правило существует в биометрии
26. Объем выборки – это
27. Какой отбор существует
28. Каких ошибок измерений не существует
29. Какого ряда не бывает

**Инструкция по проведению тестирования**

Итоговое тестирование проводится на заключительном практическом занятии до сдачи практических навыков по дисциплине. К сдаче тестовых

заданий допускаются студенты, не имеющие задолженность. Тестирование проводят по группам согласно расписанию практических занятий. На выполнение тестовых заданий студенту дается время от 1 часа до 1 часа 30 минут. Проверку выполнения тестовых заданий осуществляет преподаватель, проводивший практические занятия в данной группе.

**Критерии оценки:**

«зачтено» выставляется студенту, если на все или на 50% вопросов тестов получен правильный ответ;

«не зачтено» выставляется в том случае, если на 45% тестов нет правильного ответа

**Перечень вопросов к зачету**

Код компетенций	Вопросы
ОПК-8	<p>Биометрия как наука. Взаимосвязь биометрии с другими науками.            Предмет и основные методы биометрического анализа.            Разновидности и способы вычисления средней арифметической            Характеристика непараметрических средних.            Лимиты и размах вариации            Дисперсия и среднее квадратическое отклонение            Способы вычисления среднего квадратического отклонения            Коэффициент вариации            Выборка и её репрезентативность            Ошибка средней арифметической            Дисперсия и среднее квадратическое отклонение            Способы вычисления среднего квадратического отклонения            Коэффициент вариации            Выборка и её репрезентативность            Ошибка средней арифметической            Уровни значимости и доверительные границы            Доверительный интервал и его границы            Критерии оценки            Малые выборки. Т-распределение Стьюдента            Зависимые и независимые выборки            Непараметрические критерии оценок            Оценка высказывающих вариант            Измерение асимметрии            Измерение эксцесса            Оценка эмпирических рядов            Критерии соответствия эмпирических и теоретических распределений.            Критерий <math>\lambda</math>.            Критерии соответствия эмпирических и теоретических распределений.            Трансгрессия.            Статистические методы изучения связей: метод параллельных данных, метод аналитических группировок, балансовый метод, графический метод.            Всеобщая связь явлений. Виды и формы связей.            Корреляционный и регрессионный методы анализа связи.</p>

### **Критерии оценки:**

«зачтено» выставляется студенту, если студент самостоятельно отвечает на поставленные вопросы. Используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам ответа;

«не зачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не смог применить полученные знания для выполнения поставленной задачи, обосновать применяемые положения.

### **Темы рефератов и сообщений**

Точность измерений и правила округления дробных чисел.

Значение биометрии в исследовательской работе и в профессиональной подготовке биотехнологов и специалистов смежных областей.

Основные формулы, используемые для обработки данных

Группировка первичных данных.

Вариационные ряды.

Техника построения вариационных рядов.

Графическое изображение вариационных рядов.

Среднее квадратическое отклонение.

Способы вычисления средних величин и показателей вариации.

Коэффициент вариации.

Дисперсия и ее свойства.

Степенные средние. Структурные средние.

Сравнение выборочных долей.

Сравнение показателей вариации.

Критерий Фишера.

Непараметрические критерии.

Критерий Ван-дер-Вардена.

Критерий Уайта.

Критерий Вилкоксона.

Оценка достоверности коэффициента корреляции.

Регрессионный анализ.

Понятие регрессии.

Коэффициент регрессии.

Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.

Анализ однофакторных комплексов.

Анализ двухфакторных равномерных комплексов.

Анализ двухфакторных неравномерных комплексов

Биометрические технологии

Генетика и биометрия

Биометрия в образовательных учреждениях.

Методы биометрии на предприятии

Биометрия в криптографии

Биометрические системы аутентификации

## Биометрические средства идентификации личности

### Критерии оценки:

«зачтено» выставляется студенту, если студент при собеседовании самостоятельно отвечает на поставленные вопросы. Используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам ответа;

«не зачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не смог применить полученные знания для выполнения поставленной задачи, обосновать применяемые положения.

### Тестовые задания

1. Основы науки, названной биометрикой, в 1899 году разработал:
2. Множество отдельных отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых отношениях объектов называется:
3. Объемом совокупности называют:
4. Синонимом термина «дисперсия» является:
5. Вариация – это:
6. Варианта – это:
7. Варианты являются числовыми значениями:
8. Теоретически бесконечно большую или приближающуюся к бесконечности совокупность называют:
9. Выборочные совокупности по своим размерам являются:
10. Совокупность животных характеризуется по масти. Такую вариацию называют:
11. На прерывную (дискретную) и непрерывную разделяется:
12. Число детенышей в помете у совокупности серебристо-черных лисиц можно отнести к:
13. Отличие прерывной (дискретной) вариации от непрерывной заключается в следующем:
14. Частным случаем качественной вариации является:
15. В совокупности выделяют только две группы. Такая вариация называется:
16. Количество вариантов от 60 до 100 подразделяют на:
17. На 10 – 15 классов подразделяется:
18. Расположение вариант от меньших величин к большим называется:
19. Ряды, получаемые в ходе распределения вариант по классам называются:
20. Класс, обладающий наибольшей частотой получил название:
21. Модальным называется класс, обладающий:
22. Лимитами называются значения:
23. Полигон распределения применяются при:
24. Кривая распределения - это:
25. При построение полигона распределения на ось абсцисс наносятся:
26. При построение полигона распределения на ось ординат наносятся:
27. Классы объединяют несколько значений вариант. В этом случае наиболее подходящим является построение:

28. Полигон распределения получается многовершинным в случае, если обнаруживается:
29. При изучении графического распределения, в вариационных рядах обычно наблюдается следующее:
30. Причиной многовершинности вариационных рядов не является:
31. Значение модального класса называется:
32. Величина, в биологической статистике обозначаемая  $Me$  называется:
33. Модальным является класс «46-48». В этом случае мода равняется:
34. Значение варианты, находящейся точно в середине ряда называется:
35. Средняя арифметическая обозначается:
36. Объем совокупности обозначается:
37. Сумма значений всех вариантов, входящих в совокупность, разделенное на общее число вариантов, будет выражать:
38. Вариационный ряд включает следующие значения: 31, 36, 37, 43, 48. Средняя арифметическая будет:
39. Средняя арифметическая вычисляется по формуле:
40. Синонимом термина «варианса» является:
41. Среднее квадратическое отклонение обозначается как:
42. Сумма квадратов отклонений отдельных значений данной переменной от средней арифметической, деленной на число вариантов называется:
43. Число степеней свободы обозначается как:
44. Основным критерием для применения средней геометрической является:
45. Среднее квадратическое отклонение выражается в тех же единицах, что и:
46. Коэффициент вариации обозначается:
47. Процентное соотношение, которое составляет отношение выборочной оценки  $S$  к собственной средней  $M$ :
48. В случае если средняя арифметическая равна 6,8; стандартное отклонение 0,8, коэффициент вариации будет равен:
49. Взвешенная средняя арифметическая применяется для анализа:
50. Свойством средней арифметической не является:
51. Синонимом термина «вероятностный» является:
52. Число степеней свободы, которым характеризуется данная выборка равно
75. Объем выборки в этом случае равен:
53. На каждой из сторон кубика написаны цифры 1,2,3,4,5,6. Вероятность того, что наверху будет цифра 4 равна:
54. Каждое отдельное явление, взятое само по себе, представляется случайным. Но взятые в массе они обнаруживают:
55. Стандартное отклонение представляет собой сумму квадратов:
56. Априорными называются вероятности:
57. Вероятности, которые становятся известными после проведения эксперимента называются:
58. Символом  $A$  обозначается:
59. При возрастании данного признака путем умножения пропорционально степени целесообразно применять:

60. Синонимом термина «средний квадрат отклонений вариант от средней арифметической» является;
61. Апостериорными называются вероятности:
62. Средняя арифметическая генеральной совокупности обозначается:
63. Средняя ошибка средней арифметической вычисляется по формуле:
64. Под псевдонимом Стьюдент работал английский математик:
65. Нормированное отклонение обозначается:
66. Отношение численности выборочной совокупности ( $n$ ) к общей численности генеральной совокупности ( $N$ ) носит название:
67. Погрешность, которую измеряет средняя ошибка называется:
68. Закон больших чисел заключается в следующем:
69. Распределение вероятности, полученное Стьюдентом получило название:
70. Возможные границы, в пределах которых находится средняя арифметическая генеральной совокупности получили название:
71. Нулевая гипотеза основывается на следующем утверждении:
72. Желаемая точность наблюдений вычисляется по формуле:
73. Одним из условий правильного отбора выборки является:
74. Случайная бесповторная выборка предполагает что:
75. Средняя ошибка коэффициента вариации вычисляется по формуле:
76. Полученное среднее арифметическое является верным если:
77. Правило трех сигм гласит:
78. Функциональные зависимости свидетельствуют о том, что:
79. Корреляционная связь свидетельствует о том, что:
80. При положительной корреляции зависимость между признаками следующая:
81. При отрицательной корреляции зависимость между признаками следующая:
82. Чем больше детенышей в помете многоплодных животных тем меньший каждый из них весит. Это является примером:
83. Нормированное отклонение  $t$  представляет собой:
84. Коэффициент корреляции обозначается
85. Латинской буквой  $r$  в биологической статистике обозначается:
86. Коэффициент корреляции равен нулю. Это означает что:
87. Пределы в которых могут изменяться коэффициенты корреляции варьируют:
88. Тесная корреляция возникает когда:
89. На слабую корреляционную связь указывает значение коэффициента корреляции:
90. Ошибка выборочности коэффициента корреляции в больших выборках вычисляется по формуле:
91. Уровни значимости, применяемые в биологии следующие:
92. Увеличение дозы ионизирующего облучения ведет к увеличению числа мутаций. Это является примером:
93. Коэффициент корреляции для генеральной совокупности обозначается:
94. множественной корреляцией обычно понимают:

95. Указывает на степень связи в вариации двух переменных величин, но не дает возможности судить о том, как количественно меняется одна величина по мере изменения другой:
96. Устанавливает степень связи в вариации двух переменных величин, а также дает возможность судить о том, как количественно меняется одна величина по мере изменения другой:
97. Регрессия может быть выражена несколькими способами, одним из которых не является:
98. К способам, позволяющим выразить регрессию графически относят:
99. Коэффициент регрессии обозначается:
100. Односторонней регрессией называется случай, когда:
101. Ковариация – это:
102. Регрессия – это:
103. Двумя значениями выражается:
104. Количественно установить изменение одной величины при изменении другой на единицу можно с помощью:
105. Отбрасывание нулевой гипотезы происходит, когда:
106. Дисперсионный анализ позволяет:
107. Методы дисперсионного анализа были разработаны английским математиком и биологом:
108. Нулевая гипотеза предполагает:

### **Критерии оценки:**

«зачтено» выставляется студенту, если студент самостоятельно отвечает на поставленные вопросы. Используя весь арсенал имеющихся знаний, умений и навыков; умеет оценивать, анализировать и обобщать, делать выводы по результатам ответа;

«не зачтено», если обучающийся допустил грубые ошибки и не смог применить полученные знания для выполнения поставленной задачи, обосновать применяемые положения.

### **Темы, выносимые на самостоятельное изучение:**

1. Группировка первичных данных. Вариационные ряды.
2. Способы вычисления средних величин и показателей вариации.
3. Показатель точности определения средней. Интервальные оценки.
4. Сравнение показателей вариации. Критерий Фишера.
5. Оценка достоверности выборочных показателей регрессии.

### **Процедура оценивания собеседования**

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к

проверяемой теме;

- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;

- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех обучающихся.

### **Критерии оценки собеседования:**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он самостоятельно отвечает на заданные вопросы, использует имеющиеся по данной дисциплине знания, умения и навыки; делает выводы по результатам собственной деятельности.

- «не зачтено» если обучающийся на заданные вопросы допустил грубые ошибки; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.