

Надор 2022

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ  
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № 35Ж.03-28014  
«27.10» 2022г.

УТВЕРЖДАЮ:

Декан биолого-технологического  
факультета К.В. Жучаев



Биолого-технологический факультет  
переименован в Институт экологической  
и пищевой биотехнологии в соответствии  
с приказом ректора ФГБОУ ВО  
Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. № 234-О

ФГОС 2017 г.  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.28 Биометрия  
Шифр и наименование дисциплины

36.03.02 Зоотехния  
Код и наименование направления подготовки

Зоопсихология и благополучие животных  
Направленность (профиль)

Курс: 4, 5

Семестр: 7, 9

Факультет (институт)

Очная, заочная  
очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	3/108	3/108		7, 9
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	42	18		
Занятия лекционного типа	14	6		
Занятия семинарского типа (лабораторные)	28	12		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	66	90		
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К/Р	К/Р		7, 9
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3	3		7, 9

Новосибирск 2022

187

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 № 972

**Программу разработала:**

Профессор кафедры ветеринарной генетики  
и биотехнологии, доктор биол. наук,  
профессор

\_\_\_\_\_

(должность)



\_\_\_\_\_

подпись

Куликова С.Г.

\_\_\_\_\_

ФИО

\_\_\_\_\_

(должность)

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ФИО

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.28 Биометрия в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК - 7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК - 7.1. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе использования современных информационных технологий	<b>знать:</b> статистические методы обработки экспериментальных данных для решения задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий <b>уметь:</b> применять полученные навыки в профессиональной деятельности <b>владеть:</b> навыками статистической обработки данных для решения задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий
ПК - 3. Способен совершенствовать и сохранять породы, типы и линии сельскохозяйственных животных	ИПК-3.1. Обладает навыками проведения комплексной оценки (бонитировки) племенных животных	<b>знать:</b> статистические методы обработки экспериментальных данных для проведения комплексной оценки племенных животных <b>уметь:</b> проводить наблюдения и измерения, группировку и статистическую обработку результатов эксперимента, анализировать полученные результаты и формулировать выводы для комплексной оценки племенных животных <b>владеть:</b> статистическими методами обработки экспериментальных данных для комплексной оценки племенных животных
ПК - 4. Способен использовать выведенные, усовершенствованные и сохраняемые породы, типы, линии животных	ИПК - 4.1. Использует стандартные и/или специализированные информационные программы по обработке показателей продуктивности и воспроизводства животных и регистрации данных в базах по племенному животноводству	<b>знать:</b> методы и приемы статистической обработки показателей хозяйственно полезных признаков животных с использованием информационных программ <b>уметь:</b> применять в профессиональной деятельности полученные навыки <b>владеть:</b> навыками современных методов и приемов статистической обработки показателей продуктивности и воспроизводства животных с использованием информационных программ

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.28 Биометрия относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Математика», «Информатика», «Генетика животных», «Основы научных исследований» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Племенное дело в молочном скотоводстве», «Генетические технологии в селекции», а также для государственной итоговой аттестации в части подготовки и защиты выпускной квалификационной работы и профессиональной деятельности.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная):

Таблица 2.1. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Описательная статистика</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	
1.1.	Вводная лекция	1	2	5	8	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
1.2.	Типы распределений и их закономерности	1	2	4	7	
1.3.	Показатели описательной статистики	2	4	4	10	
<b>2.</b>	<b>Достоверность статистических показателей</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
2.1.	Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности	1	2	2	5	ОПК - 7, ПК - 3
2.2.	Сравнение двух выборочных совокупностей	1	2	2	5	ОПК - 7, ПК - 3
<b>3.</b>	<b>Оценка связи между признаками</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	
3.1.	Корреляционный анализ	1	4	4	9	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
3.2.	Регрессионный анализ	1	2	4	7	
<b>4.</b>	<b>Анализ качественной изменчивости</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	
4.1.	Статистический анализ признаков с альтернативной изменчивостью	2	4	4	10	ОПК - 7, ПК - 3
<b>5.</b>	<b>Методы сравнения распределений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	
5.1.	Методы Хи-квадрат ( $\chi^2$ ), Колмогорова-Смирнова, Манна-Уитни	2	2	4	8	ОПК - 7, ПК - 3
<b>6.</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	
6.1.	Основные принципы дисперсионного анализа	2		4	6	ОПК - 7, ПК - 3
6.2.	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ для количественных признаков		2	4	6	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4

1	2	3	4	5	6	7
6.3.	Однофакторный и двухфакторный анализ для качественных признаков		2	4	6	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	ОПК - 7, ПК - 3
	Зачёт			9	9	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>108</b>	

Таблица 2.2. Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Описательная статистика</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	
1.1.	Вводная лекция			5	5	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
1.2.	Типы распределений и их закономерности		1	4	5	
1.3.	Показатели описательной статистики	1	2	4	7	
<b>2.</b>	<b>Достоверность статистических показателей</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
2.1.	Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности		1	2	3	ОПК - 7, ПК - 3
	Сравнение двух выборочных совокупностей	1	1	4	6	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
<b>3.</b>	<b>Оценка связи между признаками</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	
3.1.	Корреляционный анализ	1	2	7	10	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
	Регрессионный анализ			6	6	
<b>4.</b>	<b>Анализ качественной изменчивости</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	
4.1.	Статистический анализ признаков с альтернативной изменчивостью	1	2	6	9	ОПК - 7, ПК - 3
<b>5.</b>	<b>Методы сравнения распределений</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	
5.1.	Методы Хи-квадрат ( $\chi^2$ ), Колмогорова-Смирнова, Манна-Уитни	1	1	6	8	ОПК - 7, ПК - 3
<b>6.</b>	<b>Дисперсионный анализ</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	
6.1.	Основные принципы дисперсионного анализа	1		6	7	ОПК - 7, ПК - 3
6.2.	Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ для количественных признаков		2	9	11	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4

1	2	3	4	5	6	
6.3.	Однофакторный и двухфакторный анализ для качественных признаков			9	9	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
	Подготовка и выполнение контрольной работы			18	18	ПК - 3
	Зачёт			4	4	ОПК - 7, ПК - 3, ПК - 4
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>90</b>	<b>108</b>	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и контрольной работы.

### **3.1. Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Раздел 1. Описательная статистика**

##### **Тема 1.1. Водная лекция**

Предмет, методы и значение биометрии. Классификация признаков биологических объектов. Генеральная и выборочные совокупности. Группировка данных выборочных совокупностей. Объем совокупности, варианта. Ранжирование данных. Вариационный ряд. Мода, медиана. Графическое изображение распределений: полигон, гистограмма. Асимметрия и эксцесс распределений.

##### **Тема 1.2. Типы распределений и их закономерности**

Нормальное распределение (Гаусса). Нормированное отклонение. Вероятность встречаемости различных вариантов в нормальном распределении. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона.

##### **Тема 1.3. Показатели описательной статистики**

Параметры, характеризующие среднее значение и изменчивость признака в совокупностях. Виды средних величин. Средневзвешенное значение. Свойства средней арифметической. Дисперсия, вариация, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Оценка среднего значения и разноразличия по данным без группировки в вариационный ряд и сгруппированным в вариационный ряд. Оценка среднего значения и разноразличия прямым способом, методом условных отклонений и методом сумм.

#### **Раздел 2. Достоверность статистических показателей**

##### **Тема 2.1. Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности**

Статистические параметры генеральной совокупности. Стандартная ошибка. Доверительные интервалы для математического ожидания и для среднего квадратического отклонения.

##### **Тема 2.2. Сравнение двух выборочных совокупностей**

Характеристика статистических гипотез ( $H_0$  и  $H_1$ ). Достоверность различий средних двух выборочных совокупностей. Критерий Стьюдента.

#### **Раздел 3. Оценка связи между признаками**

##### **Тема 3.1. Корреляционный анализ**

Коэффициент корреляции – мера сопряженной изменчивости признаков. Виды и формы связи между признаками. Свойства коэффициента корреляции. Доверительные интервалы. Достоверность коэффициента корреляции.

##### **Тема 3.2. Регрессионный анализ**

Прямолинейная и криволинейная регрессия. Оценка коэффициентов регрессии. Уравнение линейной регрессии. Построение линии прямолинейной регрессии.

#### **Раздел 4. Анализ качественной изменчивости**

##### **Тема 4.1. Статистический анализ признаков с альтернативной изменчивостью**

Параметры биномиального распределения. Вероятность. Частоты, среднее квадратическое отклонение, стандартная ошибка. Сравнение двух распределений признака с альтернативной изменчивостью. Малые частоты. Преобразование Фишера. Метод Ван дер Вардена.

#### **Раздел 5. Методы сравнения распределений**

##### **Тема 5.1. Методы Хи-квадрат ( $\chi^2$ ), Колмогорова-Смирнова, Манна-Уитни**

Метод  $\chi^2$ , Построение и анализ 4-х и более полевых таблиц. Метод Колмогорова - Смирнова, Манна-Уитни и др. методы сравнения распределений.

#### **Раздел 6. Дисперсионный анализ**

##### **Тема 6.1. Основные принципы дисперсионного анализа**

Общие признаки дисперсионного анализа. Виды дисперсионных комплексов. Коэффициент внутриклассовой корреляции. Критерий достоверности.

##### **Тема 6.2. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ для количественных признаков**

Организация и анализ однофакторного дисперсионного комплекса для случайной модели. Однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная модель). Критерий достоверности.

Двухфакторный дисперсионный комплекс (фиксированная модель) Оценка средних квадратов. Сравнение средних. Определение достоверности. Построение двухфакторного дисперсионного комплекса для случайной модели и его анализ.

##### **Тема 6.3. Однофакторный и двухфакторный анализ для качественных признаков**

Организация и анализ одно- и двухфакторного дисперсионных комплексов по качественным признакам.

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1. Список основной литературы**

✓ 1. Камалдинов Е.В. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие, 3-е изд., доп. / сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2021. – 153с. [ЭБС ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ]

#### **4.2. Список дополнительной литературы**

1. Методы и средства комплексного статистического анализа данных: учеб. пособие / А.П. Кулаичев. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2022. - 484 с. [ЭБС ИНФРА-М]

✓ 2. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 208 с. [Адрес доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=508241>].

✓ 3. Васильева Л. А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве: учебное пособие к курсу лекций "Биометрия" / Л.А. Васильева; Новосиб. гос. ун-т; Ин-т цитологии и генетики СОРАН. – Новосибирск: НГАУ, 2007. – 128с.

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

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Сайт компании StatSoft Russia	<a href="http://www.statsoft.ru">http://www.statsoft.ru</a>
2.	Google Академия	<a href="http://scholar.google.ru/">http://scholar.google.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система Znanium.com	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Камалдинов Е.В. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие, 3-е изд., доп. / сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2021. – 153с. [ЭБС ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ]

#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Вводная лекция	30 слайдов
2.	Презентация	Типы распределений и их закономерности	21 слайдов
3.	Презентация	Показатели описательной статистики	18 слайдов
4.	Презентация	Достоверность статистических показателей	14 слайдов
5.	Презентация	Оценка связи между признаками	21 слайдов
6.	Презентация	Анализ качественной изменчивости	19 слайдов
7.	Презентация	Методы сравнения распределений	40 слайдов
8.	Презентация	Дисперсионный анализ	12 слайдов

#### 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
1	2	3
3-102	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, компьютер, экран 3x4 м, доска маркерная, аудиооборудование: микрофон, колонки
3-127	Аудитория для занятий семинарского типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Доска аудиторная ДА-12

1	2	3
3-219	Компьютерный класс: Аудитория для практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации, дипломного и курсового проектирования	Стационарный мультимедийный проектор, экран, 8 компьютеров, выход в сеть "Интернет"

### **6. Порядок аттестации студентов по дисциплине**

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

### 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» 09 2022 г. № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии протокол от «05» 10 2022 г. № 2

Заведующий кафедрой  
(должность)

  
подпись

Н.Н. Кочнев  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета  
(должность)

  
подпись

М.Л. Кочнева  
ФИО

*Ваша задача БТР по ФВР в связи с  
заочной формой обучения*

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_\_» 20\_\_ г. №\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета  
(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_\_» 20\_\_ г. №\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета  
(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО