

**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**  
Институт экологической и пищевой биотехнологии  
Кафедра Ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № ПБ.03-40

«12» 02 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора Института  
экологической и пищевой  
биотехнологии  
Борожейкина Н.Г.  
(ФИО)



ФГОС 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.40 Прикладная статистика**

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**

**Профиль: Пищевая биотехнология**

Курс	4	Семестр:	7
ИЭПБ	Очная Форма обучения		

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная			
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	108/3			7
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	62			7
Занятия лекционного типа	14			
Занятия семинарского типа	48			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	46			
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			7
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3			

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований  
Федерального государственного образовательного стандарта высшего  
образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01  
Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России № 736 от  
10.08.2021

Программу разработала:

Профессор кафедры ветеринарной

генетики и биотехнологии

Кочнева Марина Львовна



(должность)

подпись

ФИО

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

Дисциплина Прикладная статистика 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.3 Аргументировано формулирует собственные суждения и оценки с использованием системного подхода	<b>знать:</b> алгоритмы формулирования исследований по заданной методике; <b>уметь:</b> применять системный подход при постановке профессиональных задач; <b>владеть:</b> принципами системного подхода для решения поставленных задач.
	ИУК 1.4 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	<b>знать:</b> основные статистические методы обработки экспериментальных данных; <b>уметь:</b> проводить наблюдения и измерения, статистическую обработку результатов эксперимента; <b>владеть:</b> статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных исследований.
	ИУК 1.5 Применяет алгоритмы анализа задач, выделяя их базовые составляющие	<b>знать:</b> алгоритмы анализа задач в области профессиональной деятельности; <b>уметь:</b> проводить наблюдения и измерения, статистическую обработку результатов эксперимента, анализировать результаты экспериментов, формулировать выводы; <b>владеть:</b> статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований.
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с	ИОПК 2.1 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных	<b>знать:</b> методы поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации из различных источников и баз данных; <b>уметь:</b> производить наблюдения и измерения, первичную обработку результатов эксперимента, применять полученные знания при постановке профессиональных задач с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; <b>владеть:</b> методами статистического

использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности		анализа данных проведенных исследований и адекватного их применения.
	ИОПК 2.2 Представляет профессиональную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных, сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	<b>знать:</b> приемы представления профессиональной информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных, сетевых технологий <b>уметь:</b> анализировать результаты экспериментов, проверять необходимые статистические гипотезы, формулировать выводы; <b>владеть:</b> статистическими методами анализа данных исследований и проведения расчетов и моделирования с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК 7.1 Проводит экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения по заданной методике	<b>знать:</b> основные методы проведения экспериментальных исследований в области биотехнологии, статистического анализа и обработки результатов эксперимента; <b>уметь:</b> формулировать выводы по результатам анализа данных литературы и собственных экспериментов; <b>владеть:</b> методами обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных, готовить презентацию по заданной теме для защиты.
	ИОПК 7.2 Демонстрирует навыки формулирования актуальных научных проблем, обобщения результатов исследований для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участвует во внедрении результатов исследований и разработок	<b>знать:</b> приемы формулировки научных проблем по заданной тематике исследований; <b>уметь:</b> обобщать информацию и формулировать выводы по результатам анализа данных литературы и собственных экспериментов; <b>владеть:</b> навыками организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению разработок в профессиональной деятельности

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

Дисциплина Прикладная статистика относится к обязательной части. Дисциплина опирается на дисциплины: Математика, Методы исследований в биотехнологии и является основой для последующего изучения дисциплин: Цифровые технологии в профессиональной деятельности.

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2 - Тематический план учебной дисциплины (очная форма)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов					Форми- руемые компетенции
		лекци и	лабо ратор ные	семина ры	самостояте льная работа	всего	
	Вводная лекция	1				1	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Первичная обработка экспериментальных данных	1	6			7	
	Типы распределений объектов и их закономерности	2	4			6	
	Проверка статистических гипотез						
	Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности	1	4			5	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Методы сравнения нескольких выборочных совокупностей	0,5	4		3	7,5	
	Методы непараметрической статистики	0,5	4		2	6,5	
	Зависимость случайных величин						
	Оценка направления и силы связи между признаками	1	4		4	9	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Регрессионный анализ	1	4		4	9	
	Анализ качественной изменчивости						
	Статистические методы анализа качественных признаков	2	4		4	10	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Дисперсионный анализ						
	Основные положения дисперсионного анализа	1	4		4	9	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Однофакторный и многофакторный анализ	1	4		4	9	
	Принципы построения исследования						
	Рандомизация. Выбор статистического критерия	2	6			8	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Контрольная работа				12	12	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Зачет				9	9	УК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Итого	14	48		46	108	

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

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

#### **1. Описательная статистика**

**1.1. Вводная лекция.** Цель, задачи, методы прикладной статистики. Классификация событий. Понятие о выборочной и генеральной совокупностях. Классификация признаков объектов исследований.

**1.2. Первичная обработка экспериментальных данных.** Объем совокупности, варианта. Принципы ранжирования данных. Вариационный ряд, принципы построения. Характеристика средних величин: средняя арифметическая, средняя взвешенная, средняя геометрическая и гармоническая, мода, медиана. Показатели изменчивости признака: лимиты, дисперсия, стандартное отклонение, варианса, коэффициент вариации. Свойства средней арифметической, дисперсии. Графическое изображение распределения объектов совокупности: полигон, гистограмма.

**1.3. Типы распределений объектов и их закономерности.** Нормальное распределение (Гаусса). Вероятность встречаемости различных вариантов в нормальном распределении. Асимметричное и эксцессивное распределение объектов. Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Методы тестирования эмпирического распределения объектов выборочной совокупности на соответствие теоретически ожидаемому:  $\chi^2$ -критерий, Смирнова-Колмогорова.

#### **2. Проверка статистических гипотез**

**2.1. Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности.** Понятие о стандартной ошибке. Доверительные границы и интервалы. Характеристика статистических гипотез ( $H_0$  и  $H_1$ ).

**2.2. Сравнение нескольких выборочных совокупностей.** Оценка достоверности разности между средними арифметическими двух выборочных совокупностей с помощью критерия Стьюдента.

**2.3. Методы непараметрической статистики.** Критерий Вилкоксона. Критерий Манна-Уитни.

#### **3. Зависимость случайных величин**

**3.1. Оценка направления и силы связи между признаками.** Коэффициент корреляции – мера сопряженной изменчивости признаков. Свойства коэффициента корреляции. Классификация коэффициентов связи: параметрические и непараметрические. Оценка достоверности коэффициента корреляции.

**3.2. Регрессионный анализ.** Прямолинейная и криволинейная регрессия. Уравнение линейной регрессии. Графическое представление уравнения линейной регрессии.

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

**4.1. Статистические методы анализа качественных признаков.** Вероятность. Частоты, среднее квадратическое отклонение, стандартная ошибка. Сравнение двух распределений признака с альтернативной изменчивостью. Малые частоты. Преобразование Фишера. Метод Ван дер Вардена.

#### **5. Дисперсионный анализ**

**5.1. Основные положения дисперсионного анализа.** Основные параметры, используемые в дисперсионном анализе. Понятия фиксированная и случайная модель. Коэффициент внутриклассовой корреляции.

**5.2 Однофакторный и многофакторный анализ.** 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 значений признака. Построение двухфакторного дисперсионного комплекса для случайной модели и его анализ.

## 6. Принципы построения исследования

**6.1. Рандомизация. Выбор статистического критерия.** Принцип и задачи рандомизации. Слепой метод. Принципы выбора статистического критерия при анализе экспериментальных данных.

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

### 4.1. Список основной литературы

1. Ганичева, А. В. Прикладная статистика / А. В. Ганичева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-507-47980-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336800>.  
Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Клячкин, В. Н. Сборник заданий по статистическим методам анализа данных: учебное пособие / В. Н. Клячкин. — Ульяновск : УлГТУ, 2016. — 123 с. — ISBN 978-5-9795-1582-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165060>.
2. Бобонова, Е. Н. Компьютерные методы статистического анализа данных. Курс лекций : учебное пособие / Е. Н. Бобонова. — Воронеж : ВГПУ, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-00044-877-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253307>.
3. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140930>.

### 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.	Электронно-библиотечная система	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3.	Google Академия	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
4.	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. Прикладная статистика / М.Л. Кочнева / Учебно-методическое пособие; Новосиб. гос. аграр. ун-т, ИВМиБ. – Новосибирск, 2024.- 48 с.

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

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
<b>1.</b>	OpenOffice	Без ограничений
<b>2.</b>	Яндекс Браузер	Без ограничений

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Статистические параметры, методы их вычисления	15 слайдов
2.	Презентация	Закономерности распределений объектов в совокупности	18 слайдов
3.	Презентация	Основные положения дисперсионного анализа	17 слайдов

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

№	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-218 Компьютерный класс	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Доска ученическая; компьютер – 10 шт., мебель учебная – 11 шт.
3-222 Учебная аудитория	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Доска интерактивная; проектор; экран проекционный; компьютер; веб-камера с микрофоном; колонки акустические; мебель учебная – 15 шт.

## 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 «25» января 2024 г. № 1

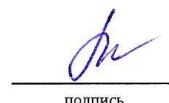
Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии  
протокол от 29.01.2024 г. № 6

И.О. Заведующий кафедрой  
(должность)

  
подпись

Н.Н. Кочнев  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета  
(должность)

  
подпись

О.В. Лисиченок  
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

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