ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № ТТ 03-56

Декан Биолого-технологического факультета

05.05.2017

Жучаев К.В.

(фио)

(подпись)

ФГОС 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.3.1 Прикладная статистика

38.03.07 Товароведение (уровень бакалавриата)

Код и наименование направления подготовки

Профиль Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров
основной вид деятельности оценочно-аналитический
дополнительные виды деятельности: организационно-управленческая деятельность в области товарного менеджмента и торгово-технологическая

(профиль и виды деятельности)

Курс: 2 Семестр: 4

БТФ очная

Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	**заочная**	**очно-заочная**	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/108			4
В том числе,				
Контактная работа	50			
Лекции	18			
Практические (семинарские) занятия	32			
Самостоятельная работа, всего	58			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			4
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Зачёт			4

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 04.12.2015 №1429.

Программу разработал(и):

Профессор кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии, докт. биол. наук		Е.В. Камалдинов
(должность)	подпись	ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- назначение, предмет, цель, задачи и место дисциплины «Прикладная статистика» среди общеобразовательных и специальных биологических дисциплин;
- основы теории вероятностей, подходы к вычислению показателей описательной статистики при разном объеме выборки;
- методы группировки данных, методы сравнения выборочных совокупностей и тестирование статистических гипотез;
- особенности применения методов параметрической и непараметрической статистики, способы вычисления показателей связи (коэффициенты корреляции).

Уметь:

- правильно выбирать подходящий статистический метод;
- интерпретировать полученные показатели и сравнивать их со стандартами;
- использовать средства вычислительной техники при решении статистических задач;
- использовать специализированные программные решения для обработки экспериментальных данных, формулировать соответствующие статистические гипотезы;
- обобщать и интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

- методологией статистического исследования;
- методами сбора и группировки первичных данных;
- современными математическими методами для обработки экспериментальных данных существующими статистическими методами.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина Прикладная статистика в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующей компетенции:

- способность применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров (ОПК-5).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции
1	**Знать:**	
1.1	назначение, предмет, цель, задачи и место дисциплины «Прикладная статистика» среди общеобразовательных и специальных биологических дисциплин	ОПК-5
1.2	основы теории вероятностей, подходы к вычислению показателей описательной статистики при разном объеме выборки	ОПК-5
1.3	методы группировки данных, методы сравнения выборочных совокупностей и тестирование статистических гипотез	ОПК-5
1.4	особенности применения методов параметрической и непараметрической статистики, способы вычисления показателей связи (коэффициенты корреляции)	ОПК-5
2.	**Уметь:**	
2.1	правильно выбирать подходящий статистический метод	ОПК-5
2.2	интерпретировать полученные показатели и сравнивать их со стандартами	ОПК-5
2.3	использовать средства вычислительной техники при решении статистических задач	ОПК-5
2.4	использовать специализированные программные решения для обработки экспериментальных данных, формулировать соответствующие статистические гипотезы	ОПК-5
2.5	обобщать и интерпретировать полученные результаты	ОПК-5
3	**Владеть:**	
3.1	методологией статистического исследования	ОПК-5
3.2	методами сбора и группировки первичных данных	ОПК-5
3.3	современными математическими методами для обработки экспериментальных данных существующими статистическими методами	ОПК-5

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.1 Прикладная статистика относится вариативной части дисциплин по выбору.

Данная дисциплина базируется на курсе «Математика» и является основой для последующего написания квалификационной работы.

3. Содержание дисциплины (модуля)

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

Таблица 2. Очная форма

Очная форма **Табл.2**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр №4					
1.	**Прикладное статистическое программное обеспечение. Описательная статистика в R**					
1.1	Разновидности современных программных средств для решения прикладных статистических задач. Среда статистического программирования R.		2	2	4	ОПК-5
1.2	Установка, настройка и первое знакомство с языком статистичекого программирования «R».		2	2	4	ОПК-5
1.3	Статистические методы как раздел математики. Первичная обработка данных выборочной совокупности в среде R.	2	2	2	6	ОПК-5

1.4	Закономерности нормального распределения. Построение гистограмм в R.	2	4	2	8	ОПК-5
2.	**Сравнение выборочных совокупностей в среде R**					ОПК-5
2.1	Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной. Сравнение двух выборочных совокупностей для количественных и качественных признаков в среде R.	2	4	2	8	ОПК-5
2.2	Сравнение ожидаемых и эмпирических, а также двух эмпирических распределений в среде R (методы: Колмогорова-Смирнова, хи-квадрат, Манна-Уитни).	2	4	2	8	ОПК-5
3.	**Оценка связи между признаками в среде статистического программирования R**					
3.1	Оценка связи между признаками в среде R.	2	2	2	6	ОПК-5
4.	**Статистический анализ качественных признаков в R**					
4.1	Биноминальное распределение. Работа с качественными признаками в R.	2	2	2	8	ОПК-5
5.	**Дисперсионный анализ в R**					
5.1	Анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие.		4	5	9	ОПК-5

5.2	Двухфакторный дисперсионный анализ (фиксированная и случайная модели)		4	8	12	ОПК-5
5.3	Непараметрические аналоги дисперсионного анализа. Непараметрический тест Краскела-Уоллиса.		2	8	10	ОПК-5
	К.р.			12	12	
	Зачёт			9	9	
Итого		18	32	58	108	

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Прикладное статистическое программное обеспечение. Описательная статистика в R

Тема 1.1. Разновидности современных программных средств для решения прикладных статистических задач. Среда статистического программирования R.

Проприетарные и свободно-распространяемые программные решения в области статистического анализа данных (проприетарные: SAS, Matlab, Splus, Statistica, SPSS, Stata, Minitab, Statgraphics; свободно-распространяемые: R (Rstudio, Rcommander, rkward, JGR), SOFA, Octave, Scilab, Yorick-mb, Rlab, Euler).

Тема 1.2. Установка, настройка и первое знакомство с языком статистичекого программирования «R».

Получение бинарных установочных файлов и их установка под ОС Windows, Linux, OS X. Компиляция R из исходных кодов. Подготовка окружения для дальнейшего применения: установка библиотек из репозитория CRAN: «Rcmdr», «psych», «JGR», «lme», «lattice», «Hmisc», «nortest», «vioplot», «gmodels» и «aplpack».

Тема 1.3. Статистические методы как раздел математики. Первичная обработка данных выборочной совокупности в среде R.

Совокупности. Выборочные и генеральная совокупности. Классификация признаков биологических объектов. Объем совокупности, варианта. Ранжирование данных. Вариационный ряд. Мода, медиана. Оценка разнообразия в выборочных совокупностях. Прямой способ оценки

разнообразия. Метод сумм. Метод условных отклонений. Дисперсия, варианса, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Использование функций: length, size, sum(!is.na(...)), median, mode, mean, sd, summary, describe{psych} и describeBy{psych}. Построение графических объектов «ящик с усами» (box plot) и схожих с ними изображений: типа «виолончель» (violin plot) и «сумка» (bagplot) на примере функций: boxplot, vioplot{vioplot} и bagplot{aplpack}.

Тема 1.4. Закономерности нормального распределения. Построение гистограмм в R.

Нормированное отклонение. Вероятность встречаемости различных вариант в нормальном распределении. Графическое изображение распределений. Среда R для анализа типа распределений с помощью функций библиотеки «nortest». Построение гистограмм с использованием функций «hist», «truehist» и библиотеки «lattice». Создание графиков функций плотности нормального распределения на примере функций «density» и «plot». Изменение параметров создаваемых графических объектов.

Раздел 2. Сравнение выборочных совокупностей в среде R

Тема 2.1. Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной совокупности. Сравнение двух выборочных совокупностей.

Стандартная ошибка. Доверительные интервалы для математического ожидания и для среднего квадратического отклонения. Достоверность различий средних двух выборочных совокупностей. Критерий Стьюдента в среде статистического программирования R. Использование функции «t.test».

Тема 2.2. Сравнение ожидаемых и эмпирических распределений и двух эмпирических распределений.

Метод χ^2, Смирнова-Колмогорова и др. методы непараметрической статистики. 4-х, 6-ти, 9-ти, 12-ти польные таблицы. Частотные таблицы в R на примере функций «table», «xtabs» и «CrossTable{gmodels}». Тесты хи-кватрат (chisq.test{stats}), Колмогорова-Смирнова (ks.test{stats}), Шапиро (shapiro.test{stats}) и др.

Раздел 3. Оценка связи между признаками. Коэффициент регрессии

Тема 3.1. Оценка связи между признаками. Коэффициент регрессии

Коэффициент корреляции – мера сопряженной изменчивости признаков. Корреляционная матрица – способ графического изображения силы связи

между признаками и метод оценки коэффициента корреляции. Доверительные интервалы. Достоверность коэффициента корреляции. Построение линии регрессии. Прямолинейная и криволинейная регрессия. Вычисление коэффициентов корреляции Пирсона, Спирмена и Кендала (cor, cor.test {stats}). Составление скриптов с требуемой последовательностью показателей в ячейках итоговой корреляционной решётки (например: $r \pm s_r$***(n)). Создание графиков рассеяния в R (функции: «plot» и «line»). Составление одномерных линейных и смешанных линейных моделей (функции: «lm», «lme»).

Раздел 4. Статистический анализ качественных признаков

Тема 4.1. Биномиальное распределение. Признаки 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. Обработка качественных признаков в R.

Раздел 5. Дисперсионный анализ

Тема 5.1. Анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие.

Общие признаки дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный комплекс (фиксированная модель). Критерий достоверности. Однофакторный дисперсионный анализ (случайная модель). Организация и анализ однофакторного дисперсионного комплекса для случайной модели. Коэффициент внутриклассовой корреляции. Применение функций «aov{stats}» и «varcomp{ape}».

Тема 5.2. Двухфакторный дисперсионный анализ (фиксированная модель и случайная модель).

Двухфакторный дисперсионный комплекс (фиксированная модель) Оценка средних квадратов. Сравнение средних. Определение достоверности. Построение двухфакторного дисперсионного комплекса для случайной модели и его анализ. Использование функций «manova{stats}» и «varcomp{ape}» в R.

Тема 5.3. Непараметрические аналоги дисперсионного анализа. Непараметрический тест Краскела-Уоллиса. Тест Краскела-Уоллиса на примере функции kruskal.test{stats} в среде R.

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, 2-е изд., доп./ сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2016. – 141 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]
2. Камалдинов Е.В., Дементьев В.Н. Компьютерные технологии в профессиональной деятельности и науке: Учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2016. – 139 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]

4.2. Список дополнительной литературы

1. Аксянова А. В. Теория и практика статистики: учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Статистика" / А. В. Аксянова, Н. Н. Валеев, Ас. М. Гумеров. ─ М.: КолосС, 2008. ─ 284 с. ─ (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). ─ Библиогр.: с. 284.
2. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0434-3
3. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-16-003818-6
4. Цифровые методы обработки информации/БорисоваИ.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с.: ISBN 978-5-7782-2448-3
5. Методы, модели, средства хранения и обработки данных: учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. — 168с.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Камалдинов Е.В. Использование R для обработки экспериментальных данных	http://www.rbiostats.blogspot.ru
2.	The R Development Core Team. The R Journal	http://www.r-project.org/doc/Rnews/bib/Rnewsbib.html
3.	Графический метод решения задач линейного программирования	http://ru.wikipedia.org/wiki/Графический_метод_решения_задачи_линейного_программирования
4.	*Вялый М.Н. Линейные неравенства и комбинаторика.*	*http://www.mccme.ru/dubna/2001/material/vyalyi.pdf*
5.	Метод Симплекс.	http://ru.wikipedia.org/wiki/Симплекс-метод

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, 2-е изд., доп./ сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2016. – 141 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]

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

1. Применение интерактивной доски и проектора.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии илиномер лицензии
1.	Ubuntu linux	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
2.	Браузер Mozilla FireFox	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
3.	Rstudio	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
4.	R for Windows	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
5.	Zotero	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
6.	Mendeley	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
7.	LibreOffice	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL
8.	OpenOffice	Без ограничений	Свободно-распространяемая, GPL

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Биоинформатика и математическое моделирование. Лекция 01. Введение в математическую биологию	55 мин.
2.	Видеофильм	Биоинформатика и математическое моделирование. Лекция 02	1 час. 15 мин
3.	Видеофильм	Элементы программирования в R. Описательные статистики	2 час. 21 мин.

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-218	Компьютерный класс Аудитория для практических занятий, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стационарный мультимедийный проектор, 9 рабочих мест, выход в сеть "Интернет", доска аудиторная
3-101	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, доска маркерная, аудиооборудование (микрофон, колонки)
3-102	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, доска маркерная, аудиооборудование (микрофон, колонки)

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Разновидности современных программных средств для решения прикладных статистических задач. Среда статистического программирования R.	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
2.	Установка, настройка и первое знакомство с языком статистичекого программирования «R».	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для	ОПК-5

				решения ситуационных задач	
3.	Статистические методы как раздел математики. Первичная обработка данных выборочной совокупности в среде R.	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
4.	Закономерности нормального распределения. Построение гистограмм в R.	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
5.	Оценка параметров генеральной совокупности по параметрам выборочной. Сравнение двух выборочных совокупностей для количественных и качественных признаков в среде R.	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
6.	Сравнение ожидаемых и эмпирических, а также двух эмпирических распределений в среде R (методы: Колмогорова-Смирнова, хи-квадрат, Манна-Уитни).	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
7.	Оценка связи между признаками в среде R.	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
8.	Биноминальное распределение. Работа с качественными признаками в R.	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
9.	Анализ компонентов общего разнообразия: факториальное и случайное разнообразие.	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5
10.	Двухфакторный дисперсионный анализ (фиксированная и случайная модели)	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5

11.	Непараметрические аналоги дисперсионного анализа. Непараметрический тест Краскела- Уоллиса.	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ОПК-5

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система, позволяющая выставлять оценки по шкале ECTS.

Соответствие полученных баллов традиционной системе оценки умений, знаний и навыков студентов приведены в таблице 8.

Таблица 8. Система рейтинговой оценки студентов по системе ECTS

Величина Кредита	Оценка ECTS	Неудовлетворительно		3		4	5	
		F	FX	E	D	C	B	A
	Сумма баллов	2 (до 0,337)	2+ (до 0,5)	3 (до 0,583)	3+ (до 0,667)	4 (до 0,833)	5 (до 0,917)	5+ (до 1,0)
3	108	Менее 37	37-54	55-63	64-72	73-90	91-99	100-108

Зачёт выставляется студенту, если им в течение семестра набрано 55 или более баллов.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол №5 от 24.04.2017 г.

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии
протокол №16 от 28.04.2017

Заведующий кафедрой, д.б.н., профессор		В.Л. Петухов
(должность)	подпись	ФИО

Председатель учебно-методического совета, д.б.н., профессор		М.Л. Кочнева
(должность)	подпись	ФИО