ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № 30А.04-11

Декан Биолого-технологического факультета

05.05.2017 г.

Жучаев К.В.

(фио)

(подпись)

ФГОС 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.7 Математические методы в биологии

36.04.02 Зоотехния (уровень магистратуры)

Код и наименование направления подготовки

профиль: Аквакультура
основной вид деятельности: научно-исследовательский
дополнительный вид деятельности: производственно-технологический

(профиль и виды деятельности)

Курс: 1/1 Семестр: 1

БТФ Очная

Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4/144			1
В том числе,				
Контактная работа	74			
Лекции	30			
Практические (семинарские) занятия	44			
Самостоятельная работа, всего	70			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			1
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Зачёт с оц.			1

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.03.2015 №319.

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 и задачи дисциплины «Биостатистика»;
- обозначения и наименования статистических показателей при использовании специализированных программных средств;
- теоретические основы применяемых статистических методов;
- разновидности графических изображений и возможности существующих компьютерных программ для их создания;
- соответствие статистических функций MS Excel их аналогам в альтернативных электронных табличных процессорах;
- структуру языка R, востребованные библиотеки репозитория CRAN и базовый набор команд среды R.

Уметь:

- грамотно организовать сбор, хранение и обработку информации с последующей статистической обработкой;
- предпринимать квалифицированный выбор программного обеспечения;
- корректно применять статистические методы и тестировать исходные данные на их соответствие их распределений распределению Гаусса;
- вычислять показатели описательной статистики, статистические критерии и осуществлять визуализацию данных с помощью ЭВМ;
- принимать адекватные решения относительно сформулированных гипотез.

Владеть:

- методологией исследования;
- методами сбора и обработки данных;
- методом анализа признаков и процессов;
- современными статистическими методами.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина Математические методы в биологии в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих общепрофессиональной (ОПК) компетенции:

- способность формировать решения, основанных на исследованиях проблем, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей (ПК-4).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	**Знать:**	
1.1	назначение, предмет, цель и задачи дисциплины	ПК-4
1.2	обозначения и наименования статистических показателей при использовании специализированных программных средств	ПК-4
1.3	теоретические основы применяемых статистических методов	ПК-4
1.4	разновидности графических изображений и возможности существующих компьютерных программ для их создания	ПК-4
1.5	соответствие статистических функций MS Excel их аналогам в альтернативных электронных табличных процессорах	ПК-4
1.6	структуру языка R, востребованные библиотеки репозитория CRAN и базовый набор команд среды R	ПК-4
2.	**Уметь:**	
2.1	грамотно организовать сбор, хранение и обработку информации с последующей статистической обработкой	ПК-4
2.2	предпринимать квалифицированный выбор программного обеспечения	ПК-4
2.3	корректно применять статистические методы и тестировать исходные данные на их соответствие их распределений распределению Гаусса	ПК-4
2.4	вычислять показатели описательной статистики, статистические критерии и осуществлять визуализацию данных с помощью ЭВМ	ПК-4
2.5	принимать адекватные решения относительно сформулированных гипотез	ПК-4
3	**Владеть:**	
3.1	методологией исследования	ПК-4
3.2	методами сбора и обработки данных	ПК-4
3.3	методом анализа признаков и процессов	ПК-4
3.4	современными статистическими методами	ПК-4

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.2 Математические методы в биологии относится к вариативной части обязательных дисциплин.

Данная дисциплина опирается на соответствующие дисциплины бакалавриата и является основой для последующего изучения дисциплин: «Консервативная генетика», «Генетика сохранения видов», «Методы обработки и анализа экспериментальных данных в биологии» и для 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

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	***Мировые тенденции в области анализа данных в биологии***					
1.1	Дисперсионный анализ. Компоненты дисперсии.	2	2	4	8	ПК-4
1.2	Введение в линейные одномерные и многомерные регрессионные модели	8	10	4	22	ПК-4
2	***Введение в многомерные статистические методы. Моделирование в биологии***					
2.1.	Введение в кластерный анализ	2	4	8	24	ПК-4
2.2.	Введение в факторный анализ	2	4	8	24	ПК-4
2.3.	Введение в дискриминантный анализ	2	4	8	24	ПК-4
3.	***Статистическое программное обеспечение***					

3.1.	Разновидности современного статистического ПО	2	4	2	8	ПК-4
3.2.	Биометрический анализ данных в среде статистического программирования R	12	16	12	40	ПК-4
	К.р.			12	12	
	Зачёт с оценкой			12	12	
Итого		**30**	**44**	**70**	**144**	

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Мировые тенденции в области анализа данных

Тема 1.1. Дисперсионный анализ. Компоненты дисперсии.

Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Многомерный диспресионнный анализ. Особенности вычисления и оценки критерия Фишера. Использование коэффициента детерминации для оценки дисперсионной модели. Применение среды статистического программирования R.

Тема 1.2. *Введение в линейные одномерные и многомерные модели.*

Понятие о регрессионных моделях. Виды регрессионных моделей. Построение уравнения прямолинейной регрессии. Корреляционное отношение. Методы отбора переменных в регрессионные модели: метод прямого отбора (Forward selection), метод обратного исключения (Backward Elimination) и метод последовательного отбора (Stepwise).

Раздел 2. Введение в многомерные статистические методы. Моделирование в биологии и зоотехнии

Тема 2.1. *Введение в кластерный анализ*

Назначение и задачи кластерного анализа. Типы входных данных. Выявление кластерной структуры данных. Матрицы сходства и дистанций. Цели кластеризации. Методы кластеризации. Применимость кластерного анализа в биологии.

Тема 2.2. *Введение в факторный анализ*

Назначение и задачи факторного анализа. Ограничение факторного анализа. Понятие фактора и нагрузки. Факторное вращение, выделение и оценка факторов. Методы факторного анализа: методы главных компонент, максимального правдоподобия и корреляционный анализ. Применимость факторного анализа в биологии.

Тема 2.3. *Введение в дискриминантный анализ*

Назначение и задачи дискриминантного анализа. Применяемые вичислительный подход на примере дисперсионного анализа. Этапы дискриминантного анализа. Интерпретация дискриминантных функций. Стандартизированные и структурные коэффициенты. Канонический дискриминантный анализ. Априорная и апостериорная классификация. Дистанция Махаланобиса. Применимость кластерного анализа в биологии.

Раздел 3. Статистическое программное обеспечение

Тема 3.1. Разновидности современного программного обеспечения

Классификация программного обеспечения. Проприетарные и свободно-распространяемые программные продукты, широко применяемые для анализа данных в науке и производстве. Особенности применения электронных табличных процессоров в математическом анализе биологических данных по сравнению со специализированным статистическим обеспечением (Statistica, SPSS, Minitab, Statgraphics, PAST, SAS, R и др.).

Тема 3.2. Биометрический анализ данных в среде статистического программирования R.

Введение в R. Термины и понятия (библиотека, вектор, типы данных, репозиторий CRAN, графические оболочки RStudio, RGUI, rkward, Rcommander и др.). Организация работы с векторами. Типы данных. Создание матриц и операции с матрицами в R. Создание собственных функций, циклов. Условия и операции сравнения. Операции с файловой системой. Экспорт и импорт данных. Установка необходимых для выполнения поставленных задач библиотек из репозитория CRAN в среде R. Вычисление показателей описательной статистики в R. Проведение дисперсионного, кластерного и дискриминантного анализа в R. Построение графических объектов для оценки графического решения.

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. — 168 с.

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

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.	Microsoft Windows Server 2008	14	Лиц. 60276107, 62510206
2.	Терминальные клиенты	14	Лиц.65545892, 60276107, 65545892, 60276107
3.	Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint)	14	Лиц. 46126663, 46000377, 43119398
4.	Браузер Mozilla FireFox	Без ограничений	Свободно-распространяемая
5.	Rstudio	Без ограничений	Свободно-распространяемая
6.	R for Windows	Без ограничений	Свободно-распространяемая
7.	Zotero	Без ограничений	Свободно-распространяемая
8.	Mendeley	Без ограничений	Свободно-распространяемая
9.	LibreOffice	Без ограничений	Свободно-распространяемая
10.	OpenOffice	Без ограничений	Свободно-распространяемая

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Лекция: «Биостатистика как область знания» https://www.youtube.com/watch?v=tCM8usL5K2E	17 мин
2.	Видеофильм	Biostatistics in R - introduction to meta analysis in R https://www.youtube.com/watch?v=HTJrJHko5Uk	7 мин
3.	Видеофильм	Элементы программирования в R. Описательные статистики https://www.youtube.com/watch?v=oboF-SM4uOw&t=2119s	2 час 21 мин
4.	Видеофильм	Анализ данных с применением языка и среды для статистической обработки данных R https://www.youtube.com/watch?v=EkycvYgCi-o	59 мин
5.	Видеофильм	Однофакторный дисперсионный анализ в R https://www.youtube.com/watch?v=rK9yD6O87MY (часть 1) https://www.youtube.com/watch?v=qvWrEY_hn3I (часть 2)	11 мин
6.	Видеофильм	Дисперсионный анализ с повторными измерениями в R	22 мин.

		https://www.youtube.com/watch?v=03jmbGl8PZc	
7.	Видеофильм	MANOVA in R https://www.youtube.com/watch?v=48cZ2cMBpio	6 мин
8.	Видеофильм	Analysis od covariance in RStudio https://www.youtube.com/watch?v=9S4eMi8uW68	8 мин
9.	Видеофильм	Analysis of covariance (ANCOVA) easily explained https://www.youtube.com/watch?v=a61mkzQRf6c	15 мин
10.	Видеофильм	Introduction to One-Way ANCOVA https://www.youtube.com/watch?v=t4MCiywowEk	9 мин

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-302	Компьютерный класс: аудитория для лабораторных, практических занятий, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования ПО (выполнения курсовых работ)	(1 персональный компьютер, видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, колонки,14 персональных компьютеров терминального класса; Windows 7, Windows Server 2012, MS Office 2013, Libero Office, DrWeb, 7-Zip, Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, DrWeb, R for Windows, Zotero, Gnumeric, Pascal ABC, WinDjView, Adobe Reader, СПС Консультант+, 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия 7.7, 1С: Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия 8, 1С: Логистика 8, Project Expert, Audit Expert, Sales, Налогоплательщик ЮЛ, Декларация 2016, Селекс, SunRav; доступ в сеть «Интернет»)

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.	Дисперсионный анализ. Компоненты дисперсии.	2	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4
2.	Введение в линейные одномерные и многомерные регрессионные модели	10	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4
3.	Введение в кластерный анализ	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4
4.	Введение в факторный анализ	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4

5.	Введение в дискриминантный анализ	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4
6.	Разновидности современного статистического ПО	4	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4
7.	Биометрический анализ данных в среде статистического программирования R.	16	ПЗ	Исп. технич. средств и компьютерных программ для решения ситуационных задач	ПК-4

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)
4	144	Менее 49	50-71	72-84	85-95	97-118	119-131	132-144

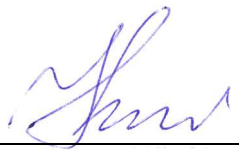
Зачёт с оценкой выставляется студенту, в том случае, если им в течение семестра набрано **не менее 72 баллов** в соответствии с приведённой выше таблицей.

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