

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № 3ПБ.04-19

« 30 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института экологической и
 пищевых биотехнологий

Н.Г. Ворожейкина



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.01 Биометрический анализ в Р

Шифр и наименование дисциплины

36.04.02 Зоотехния

Код и наименование направления подготовки

Прикладная биоинформатика

Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 3

Факультет биолого-технологический

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	180	—	—	1
В том числе,		—	—	
Контактная работа	52	—	—	
Занятия лекционного типа	16	—	—	
Занятия семинарского типа	36	—	—	
Самостоятельная работа, всего	128	—	—	
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)	—	—	—	
Контрольная работа / реферат / РГР	КР	—	—	1
Форма контроля				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Зачет с оц.	—	—	1

Новосибирск 2023

1033

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — магистратура по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 №973

Программу разработали:

Ст. преподаватель

(должность)



подпись

Петров А.Ф.

ФИО

Ст. преподаватель

(должность)



подпись

Шатохин К.С.

ФИО

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

Дисциплина «Прикладное программирование в R» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование компетенций, представленных в табл. 1.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен к управлению производственной деятельностью в организации в соответствии с перспективным и текущим планами развития животноводства	ИПК-3.2 Использует информационные технологии в животноводстве при управлении технологическими процессами	знать: теоретические основы статистических методов, применимых для различных ситуаций в области анализа данных уметь: писать программные решения на языке программирования R для структуризации и анализа данных владеть: знаниями о возможностях основных функций и библиотек языка программирования R
ПК-5 Способен обосновывать и использовать методы управления качеством продукции животноводства	ИПК-5.1 Обосновывает использование методов управления качеством продукции	знать: особенности современных систем программирования и принципы разработки системного программного обеспечения уметь: подбирать методы статистического анализа для решения конкретных задач и интерпретировать выходные данные функций языка программирования R владеть: навыками интерпретации выходных результатов функций статистического анализа языка программирования R

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биометрический анализ в R» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Введение в прикладное программирование в Python», «Введение в прикладное

программирование в R», «Биометрия» «Информационные технологии в науке, образовании и производстве».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируе- мые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
1	Описательная статистика					ПК-3; ПК-5
1.1	Оценка выборочных параметров	1	2	7	10	
1.2	Распределения данных и выборок	1	2	7	10	
1.3	Критерии согласия	1	2	7	10	
2	Моделирование					
2.1	Линейные модели в дисперсионном анализе	2	6	19	27	
2.2	Регрессия и предсказания	3	6	19	28	
2.3	Обобщённые линейные модели	3	6	19	28	
3	Кластеризация					
3.1	Классификация	2	6	19	27	
3.2	Машинное обучение	3	6	19	28	
	Контрольная работа			12	12	
	Экзамен			27	27	
Итого		16	36	128	180	

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

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Описательная статистика (ПК-3; ПК-5)

Тема 1.1 Оценка выборочных параметров

- Разведочный анализ, группировка данных, заполнение пропущенных значений в таблицах данных, типы данных
- Средние величины, показатели вариации, асимметрия и эксцесс, стандартная ошибка, бутстрэп
- Анализ выбросов, доверительные интервалы, усечение данных

- Визуализация данных

Тема 1.2 Распределения данных и выборок (ПК-3; ПК-5)

- Основы теории распределений
- Случайный отбор и смещенная выборка
- Виды распределений, оценка характера распределений, критерии нормальности

Тема 1.3 Критерии согласия (ПК-3; ПК-5)

- Оценка различий между двумя выборками для признаков с непрерывной и дискретной изменчивостью. Критерий Стьюдента, одновыборочный t-критерий, поправка Уэлча, сравнение парных выборок, критерий Манну-Уитни
- множественность испытаний, поправка Бонферони
- оценка различий частот, критерий хи-квадрат
- оценка разности распределений выборок, критерий Колмогорова-Смирнова
- оценка мощности критерия, рандомизация, бутстреп
- корреляционный анализ
- критерии проверки равенства дисперсий

Раздел 2. Моделирование

Тема 2.1. Линейные модели в дисперсионном анализе (ПК-3; ПК-5)

- Влияние группирующего фактора на изменчивость зависимой переменной. Дисперсионный анализ, критерий Краскела-Уоллиса
- Протокол разведочного анализа данных
- Линейные модели дисперсионного анализа
- Структура модельных объектов дисперсионного анализа
- Оценка адекватности модели дисперсионного анализа
- Модели двух- и многофакторного дисперсионного анализа
- Контрасты в линейных моделях, содержащих категориальные предикторы
- Проблема множественных проверок статистических гипотез
- Методы сравнения групповых средних в дисперсионном анализе

Тема 2.2 Регрессия и предсказания (ПК-3; ПК-5)

- Проверка допущений: диагностика регрессии
- Простая линейная регрессия, метод наименьших квадратов
- Множественная линейная регрессия
- Модели регрессии при различных видах функции потерь
- Внутренние и внешние критерии качества моделей
- Кроссвалидация
- Критерии выбора моделей оптимальной сложности

- Виды нелинейной регрессии, полиномиальная регрессия
- Интерпретация уравнений регрессии
- Факторные переменные регрессии
- Проверка качества прогноза модели

Тема 2.3 Обобщённые линейные модели (ПК-3; ПК-5)

- Модели сглаживания
- Обобщенные модели регрессии
- Модели пробит- и логит-регрессии
- Оценка выживаемости
- Ковариационный анализ
- Модели со смешанными эффектами для иерархически организованных данных
- Индуктивные модели (метод группового учета аргументов)

Раздел 3. Кластеризация

Тема 3.1 Классификация(ПК-3; ПК-5)

- Байесовский алгоритм
- Дискриминантный анализ
- Логистическая регрессия
- Метод главных компонент
- Факторный анализ

Тема 3.2Машинное обучение(ПК-3; ПК-5)

- К ближайших соседей
- Древовидные модели
- Бэггинг и случайный лес
- Бустинг
- Анализ главных компонент
- Иерархическая кластеризация
- Переобучение моделей

4.1. Список основной литературы

- ✓ 1. Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграр. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. - 153 с. [Электронный ресурс библиотеки ФГБОУ ВО «НГАУ»]
- ✓ 2. Митина, О. А. Языки программирования для статистической обработки данных (R) : учебное пособие / О. А. Митина. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 191 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163912>.

4.2. Список дополнительной литературы

- ✓ 1. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск: НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118287>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- ✓ 2. Статистика : учебник / В.В. Глинский, В.Г. Ионин, Л.К. Серга [и др.] ; под ред. В.Г. Иониной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25127. - ISBN 978-5-16-012070-6. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930698>. — Режим доступа: по подписке.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Биологическая статистика с "R" (Kamaldinov E.V.)	http://rbiostats.blogspot.com/
2.	Официальный перечень рекомендуемых к ознакомлению статей от «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/
4.	Информационный портал по языкам программирования и машинному обучению «Statology»	https://www.statology.org/
5.	Официальный ресурс документации к	https://www.rdocumentation.org/

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Биологическая статистика с "R" (Kamaldinov E.V.)	http://rbiostats.blogspot.com/
2.	Официальный перечень рекомендуемых к ознакомлению статей от «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.	Информационный портал по языкам программирования и машинному обучению «Statology»	https://www.statology.org/
5.	Официальный ресурс документации к функциям и пакетам языка программирования R	https://www.rdocumentation.org/

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

Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграр. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. - 153 с.

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

1. Применение интерактивной доски и проектора для демонстрации презентаций и программного кода.
2. Применение сенсорного дисплея (не менее 100") для вывода нескольких пользовательских экранов одновременно от обучающихся для анализа, обсуждения и сравнения подходов к решению задач.
3. Применение вычислительного центра для демонстрации решения задач, требующих распараллеливания и применения алгоритмов Big Data.

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

Методы обработки экспериментальных данных и математического моделирования процессов: учебное пособие / Новосибирский гос. аграр. ун-т; сост.: Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных. - 3-е изд., доп. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2021. - 153 с.

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

1. Применение интерактивной доски и проектора для демонстрации презентаций и программного кода.
2. Применение сенсорного дисплея (не менее 100") для вывода нескольких пользовательских экранов одновременно от обучающихся для анализа, обсуждения и сравнения подходов к решению задач.
3. Применение вычислительного центра для демонстрации решения задач, требующих распараллеливания и применения алгоритмов Big Data.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>Astra Linux</i>	<i>Русбитех-Астра</i>
2.	<i>LibreOffice</i>	<i>The Document Foundation</i>
3.	<i>R</i>	<i>Свободно-распространяемая</i>
4.	<i>RStudio Free</i>	<i>Свободно-распространяемая</i>
5.	<i>Notepad++</i>	<i>Свободно-распространяемая</i>

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	<i>Элементы программирования в R. Описательные статистики</i>	<i>2 час. 21 мин.</i>

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-302	<i>Компьютерный класс: аудитория для занятий семинарского типа, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</i>	<i>15 персональных компьютеров, видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, учебная мебель.</i>
НК-307	<i>Компьютерный класс: аудитория для занятий семинарского типа, самостоятельной работы, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</i>	<i>11 персональных компьютеров, видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, веб-камера колонки, учебная мебель.</i>
З-208	<i>"Лаборатория биоинформатики": аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.</i>	<i>Сервер HPE ProLiant XL225n Gen10, Роутер беспроводной Zyxel, Маршрутизатор Mikrotik, Принтер Samsung SL-M2020, Интерактивная сенсорная панель AIO 110 inch\ Учебная мебель: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.</i>

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

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

Условием допуска к экзамену является посещение не менее 50% академических часов в рамках контактной работы. Для получения оценки «отлично» необходимо правильно решить практическую задачу с использованием ЭВМ и ответить на два теоретических вопроса, «хорошо» - решить практическую задачу и ответить на один теоретический вопрос, «удовлетворительно» - решить практическую задачу. При отсутствии решения практической задачи выставляется отметка «удовлетворительно».

Промежуточный контроль проводится с целью установления уровня освоения материала по самостоятельным разделам в виде контрольных работ и выполнения заданий на семинарских занятиях.

Итоговый контроль — оценка уровня освоения дисциплины по окончании её изучения в форме экзамена в устной форме.

Описание шкалы оценивания:

Критерии оценивания устного ответа на экзаменационные вопросы:

«5» (отлично) — дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки, и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) — дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки ли недочёты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) — дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий явлений, в следствии непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекций.

«2» (неудовлетворительно) — студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет выделять аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятия.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от 25.05.2023 № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии протокол от 28.08.2023 № 17

Заведующий кафедрой
ветеринарной
генетики и биотехнологии

(должность)



подпись

Камалдинов Е.В.

ФИО

Председатель учебно-
методического совета

(должность)



подпись

Лисиченок О.В.

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 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 методического совета

(должность)

подпись

ФИО