

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Кафедра прикладной биоинформатики

Рег. № МПЧ 26-05

«20» сентября 20 26 г.



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.05 Прикладное программирование на языке R

Шифр и наименование дисциплины

09.04.03 Прикладное программирование

Код и наименование направления подготовки

Прикладная биоинформатика

Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 2

Институт цифровых технологий

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	5/180	—	—	1
В том числе,		—	—	
Контактная работа	54	—	—	
Занятия лекционного типа	16	—	—	
Занятия семинарского типа	38	—	—	
Самостоятельная работа, всего	126	—	—	
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)	—	—	—	
Контрольная работа / реферат / РГР	КР	—	—	1
Форма контроля				
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	—	—	1

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 916.

Программу разработал:

Ст. преподаватель, к.б.н.



Петров А.Ф.

Доцент, к.б.н.



Шатохин К.С.

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

Дисциплина «Прикладное программирование на языке 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 проводить статистический анализ биологических данных с использованием специализированных программных пакетов и интерпретировать полученные результаты для решения производственных задач	ИПК-3.1: Демонстрирует уверенное использование инструментов статистического анализа данных в программных пакетах R для решения задач в области биоинформатики	знать: методы и подходы в языке R, которые позволяют проанализировать и оценить влияние различных факторов на здоровье и продуктивность животных уметь: использовать программный код, написанный на языке R, создавать собственные программные решения для анализа полученной из различных источников информации с целью оценки влияния разных факторов на здоровье и продуктивность животных. владеть: методологией исследования, методами сбора и обработки данных; методами анализа явлений и процессов; навыками реализации алгоритмов с использованием языка R
	ИПК 3.3 Интерпретирует результаты статистического анализа биологических данных, формулирует выводы и рекомендации для решения производственных задач в животноводстве, основываясь на статистически значимых показателях.	знать: синтаксис создания объектов, индексации объектов, циклов, условий. Классические библиотеки функций в R, основные информационные ресурсы, содержащие документацию по функциям и библиотекам уметь: создавать пользовательские функции, циклы, условия. Преобразовывать объекты, таблицы, функции. Пользоваться справкой и

		архивом CRAN владеть: основным синтаксисом языка R, алгоритмом поиска ошибок в программном коде, шаблонными конструкциями для решения типовых задач обработки данных
ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИОПК-2.1 Разрабатывает оптимальные алгоритмы для обработки данных в области животноводства и прикладной биоинформатики	знать: набор функций для обмена данными с рабочей средой R, особенности интеграции отраслевого или стороннего программного обеспечения со средой R уметь: экспортировать и импортировать в рабочую среду языка R данные различных форматов. Проводить с помощью языка R преобразование данных, создавать алгоритмы и циклы для автоматического исполнения рутинных задач владеть: набором функций для импорта и экспорта данных в R, оболочкой языка RStudio, синтаксисом и атрибутами основных функций для обмена данными со средой R
	ИОПК-2.2 Использует языки программирования и среды разработки для создания программного обеспечения для решения задач в животноводстве и прикладной биоинформатики	знать: распространенные подходы к решению нестандартных задач с использованием языков программирования высокого уровня; уметь: организовать анализ данных с помощью специализированного программного обеспечения и принимать решения владеть: навыками практического применения инструментария биоинформатики в решении профессиональных задач в зоотехнии
ОПК-5: Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ИОПК-5.1: Проектирует архитектуру сложных информационных систем	знать: техническую специфику внедряемых технологий уметь: создавать оперативные, аналитические таблицы для принятия решений

		владеть: инструментами импорта и экспорта данных в среду R
	ИОПК-5.2: Разрабатывает, отлаживает и документирует программный код для реализации алгоритмов и создания инструментов для решения задач в животноводстве	знать: разновидности программного обеспечения, используемого в области биометрического анализа данных, и создания специализированных баз данных уметь: Осуществлять сложные операции трансформации и агрегации данных владеть: Методами эффективной обработки данных с использованием функций семейства apply
	ИОПК-5.3: Адаптирует и оптимизирует программное обеспечение для эффективной работы с большими объемами данных на различных вычислительных платформах	Знать: Принципы написания кода с использованием управляющих конструкций • Уметь: Комбинировать пользовательские функции с управляющими конструкциями и неявным циклом apply • Владеть: Пакетами для надежного среды R с табличными процессорами

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладное программирование на языке R» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Данная дисциплина опирается на базовые знания информатики и программирования, на дисциплину «Информационные технологии в науке, образовании и производстве» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Прикладной искусственный интеллект в животноводстве» и «Прикладное программирование на языке Python».

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	Введение в программную среду R					ПК-3,ОПК-2, ОПК-5
1.1	Введение в R.	1	3	8	12	
1.2	Функции	2	3	8	13	
1.3	Векторы и матрицы	2	4	8	14	
1.4	Списки	1	2	8	11	
	Работа с таблицами					
2.1	Data.frame	4	6	10	20	
2.2	Импорт и экспорт данных	2	4	9	15	
	Управляющие конструкции					
3.1	Явные циклы в R	1	4	9	14	
3.2	Условия if() else {}	1	4	9	14	
4	Работа с датами и функции семейства apply					
4.1	Работа с датами в языке R	1	4	9	14	
4.2	Функции семейства apply	1	4	9	14	
	Контрольная работа			12	12	ПК-3,ОПК-2, ОПК-5
	Экзамен			27	27	
Итого		16	38	126	180	

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

3.1.Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1.Введение в программную среду R

Тема 1.1 Введение в R:

- История создания языка R. Назначение языка R — обработка данных. Основные репозитории: CRAN (Comprehensive R Archive Network), Bioconductor, GitHub. Установка R и его визуальной оболочки RStudio, начало работы. Основные типы данных: целые числа (integer), дробные числа (numeric), логический (TRUE/FALSE), строковый (character), дата и время (Date). Фактор как тип данных. Комплексные и бинарные данные. Логические операторы. Преобразование типов данных, функции семейства as.

Тема 1.2 Базовые функции

Классификация функций: базовые функции, функции из дополнительных библиотек, их установка с репозиториях *cran*, *bioconductor*, *github*. Функции с аргументами и без аргументов. Устройство функции, аргументы функции. Использование аргументов на примере функции *seq()*. Написание пользовательских функций при помощи функции *function()*.

Тема 1.3 Векторы и матрицы

Создание векторов: функция `c()`, оператор `:`, `seq()`, `rep()`. Типы векторов: числовые, символьные, логические и др. Индексирование векторов: доступ к элементам по индексам (положительные, отрицательные, логические индексы, именованные элементы). Основные операции: арифметические, логические, функции для работы с векторами (`length`, `sum`, `mean`, etc). Векторизация: объяснение концепции (операции применяются поэлементно). Извлечение данных из вектора при помощи логических операторов. Извлечение номера записи по логическому запросу, функция `grep()`, замена данных, функция `gsub()`. Сортировка и рандомизация данных, функции `sort()`, `sample()`. Создание матриц: `matrix()`, параметры (`data`, `nrow`, `ncol`, `byrow`, `dimnames`). Индексирование матриц: `[i, j]`, `[i, ]`, `[, j]`, использование векторов в индексах. Операции с матрицами: Арифметические (поэлементные и матричное умножение `%*%`). Функции: `dim()`, `nrow()`, `ncol()`, `rownames()`, `colnames()`, `rowSums()`, `colSums()`, `diag()`, `t()` (транспонирование). Объединение матриц, функции `rbind()`, `cbind()`.

Тема 1.4 Списки

Преимущество списков как объектов хранения разнотипных данных (числа, строки, векторы, другие списки). Примеры использования списков. Создание списков, функция `list()` с именованными или безымянными элементами. Комбинирование типов: числа, строки, векторы, матрицы. Вложенные списки. Индексация списков. Изменение элементов списка: перезапись, добавление, удаление. Преобразование списков в матрицы и векторы.

Раздел 2. Работа с таблицами

Тема 2.1 Data.frame

Понятие о входных и выходных данных, принципы организации данных в таблицах. Создание таблиц, функция `data.frame()`. Индексация в таблицах. Получение итоговых таблиц из первичных данных. Особенности работы с типом данных `character` о признаках с альтернативной изменчивостью, функции `table()`, `prop.table()`. Добавление и удаление строк, добавление и удаление столбцов. Работа по данным ключевого столбца. Использование операторов сравнения для выборки значений (записей) согласно заданным критериям, функция `order()`. Объединение таблиц по данным ключевого столбца, функция `merge()`. Понятие широких и

длинных таблиц, преобразование из широкого формата в длинный и наоборот, функция *reshape()*.

Тема 2.2 Импорт и экспорт данных

Атрибуты импорта и экспорта, указание рабочей директории. Импорт табличных данных, загрузка из csv-файлов, функция *read.csv()*, загрузка из текстовых файлов, функция *read.table()*, загрузка из табличных процессоров, функция *openxl::read.xlsx()*. Загрузка фрагментов рабочего кода и в частности пользовательских функций, функция *source()*. Выгрузка табличных данных в csv-файл, функция *write.csv()*. Импорт в табличный процессор, функция *openxl::write.xlsx()*. Выгрузка фрагмента кода и вывода результатов функций в консоль, функция *sink()*.

Раздел 3. Управляющие конструкции

Тема 3.1 Явные циклы в R

Синтаксис явных циклов в R. Понятия «итерация», «итератор», «итерируемый объект». Цикл *for()* - для известного числа итераций. Итерация по вектору. Цикл *for()* при работе с таблицами. Векторизация функций описательной статистики (*mean()*, *sd()*, *median()*, *quantile()*) при помощи цикла *for()* при работе с таблицами. Цикл *for()* как инструмент формирования репрезентативной случайной выборки. Цикл *while()* - итерирование до известного условия.

Тема 3.2. Условия if() else{}

Условные операторы в цикле *for()*. Использование конструкции *if() else{}* для выполнения альтернативного действия. Условный оператор *else if* как инструмент двух и более альтернативных действий внутри конструкции *if() else{}*. Использование конструкции *if() else{}* для присвоения категорий количественным признакам с непрерывной изменчивостью, например — племенной категории быка. Оператор *next* для перехода к следующей итерации. Оператор *break* для завершения цикла. Цикл *repeat()*.

Раздел 4. Обработка данных

Тема 4.1 Работа с датами в языке R

Формат Date, функция *as.Date()* для трансформации строковых данных в формат Date. Спецификаторы формата: %Y (2023), %y (23), %m (06), %d (15), %b (июнь), %B (Июнь). Создание вектора с датами при помощи функции *seq()*. Функция *difftime()*: расчёт интервалов с единицами измерения. Пример использования функции *difftime()* в зоотехнии: вычисление продолжительности хозяйственного использования и текущего возраста животных. Пакет *lubridate*, извлечение элементов даты и времени. Округление: *floor_date(t1, "hour")*, *ceiling_date(t1, "day")*. Альтернативный способ извлечения элементов даты при помощи функции

`stringr::str_sub()`. Типы данных `POSIXct` (число секунд с 1970-01-01), `POSIXlt` (список компонентов).

Тема 4.2 Функции семейства `apply`

Векторизация функций при помощи функции `apply()`, особенности векторизации по строкам и столбцам таблицы. Пример векторизации по строкам — расчёт среднего удода коровы за несколько лактаций, многоплодия свиноматок за несколько опоросов. Получение результата действия функции в зависимости от данных ключевого столбца при помощи неявного цикла `tapply`, пример расчёт среднего удода по нескольким предприятиям. Комплексная обработка данных при помощи функции `aggregate()`. Функции `lapply()` и `sapply()`, их использование в качестве альтернативного средства для работы с условными операторами `if()else{}` в коде. Выбор столбцов по типам данных при помощи `sapply()`. Использование функции `mapply()` в качестве средства взаимодействия элементов используемых наборов данных.

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

4.1. Список основной литературы

- ✓1. Галиновский, Н. Г. Введение в программирование на языке R : учебное пособие / Н. Г. Галиновский. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2022. — 222 с. — ISBN 978-985-577-826-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320945>
- ✓2. Золотарюк, А. В. Язык и среда программирования R : учебное пособие / А.В. Золотарюк. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 162 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5b8fdb0bd795c4.69435980. - ISBN 978-5-16-018723-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2221665>

4.2. Список дополнительной литературы

- ✓1. Гришин, В. А. Методы обработки данных и моделирование на языке R. учебно-методическое пособие / В. А. Гришин, М. С. Тихов. — Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 54 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144653>
- ✓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>.
- ✓3. Перекатов, А. С. Статистическая обработка экспериментальных данных. Полный факторный эксперимент в языке R : учебное пособие / А. С. Перекатов, М. Б. Никифоров. — Рязань: РГРТУ, 2019. — 48 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168309>.



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.	R Programming Language - Introduction	https://www.geeksforgeeks.org/r-language/r-programming-language-introduction/
4.	How to Install R and RStudio?	https://www.geeksforgeeks.org/how-to-install-r-studio-on-windows-and-linux/
5.	R Programming for Data Science	https://www.geeksforgeeks.org/r-programming-for-data-science/
6.	Работа с датами на языке R (базовые возможности, а также пакеты lubridate и timeperiodsR)	https://habr.com/ru/articles/469215/

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

Биометрические методы обработки экспериментальных данных и моделирования в сельском хозяйстве и биологии: учебное пособие. Е.В. Камалдинов, С.Г. Куликова, М.Л. Кочнева, К.Н. Нарожных, В.В. Гарт, А.Ф. Петров; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2024. – 165 с. (ЭБС Университет биотехнологий).

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	LibreOffice 7.6	Бесплатная
2	Операционная система Simply Linux 10 (Xfce 4.16)	Бесплатная
3	Браузер Mozilla Fire Fox	Mozilla Public Licence
4	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public Licence
5	Файловый менеджер FreeCommander	Бесплатная
6	Среда статистического программирования R	Бесплатная

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

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентации	В соответствии с темами лекций	Количество слайдов различное в каждой презентации

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-302	Компьютерный класс: аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Компьютер - 15 шт.; проектор; доска ученическая; мебель учебная - 16 шт.; доска интерактивная; веб-камера с микрофоном; колонки акустические
НК-307	Компьютерный класс: аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Компьютер - 11 шт.; проектор; доска ученическая; экран проекционный; мебель учебная - 12 шт.; веб-камера с микрофоном; колонки акустические

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся. Критерии оценок по четырехбалльной системе:

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения

при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от 25.12.2025 № 10.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «14» января 2026 г. № 5

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Камалдинов Е.В.

ФИО

Председатель учебно-методического совета

(должность)



подпись

Чечушкова М.А.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

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

Председатель учебно-методического совета

(должность)

подпись

ФИО