

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**
(Финансовый университет)

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«20» февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета

Директор



Э.В.Соболев

«20» февраля 2025 г.

Демехин Е.А., Хроль Е.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ R**

студентов, обучающихся по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

в соответствии с образовательными стандартами Краснодарского филиала

Финансового университета

(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 24 от 18.02.2025)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 11.02.2025)*

Краснодар 2025

УДК: 004.43(075.8)
ББК: 32.973-018.1я73
Д30, Х94

Рецензенты: В.А. Кирий кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета. Н.Г. Пьянкова - доцент кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

Демехин Е.А., Хроль Е.В. Рабочая программа дисциплины программирование в среде R для обучающихся по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах». – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2025 г.

Дисциплина Программирование в среде R относится к модулю профиля по направлению подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины

ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ R

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 2,0. Изд. № _от.

Тираж 100 экз.

Заказ № .

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Демехин Е.А., Хроль Е.В.
© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.Наименование дисциплины.....	4
2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.....	4
3.Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4.Объём дисциплины и виды учебной работы	9
5.Содержание дисциплины.....	9
5.1.Содержание разделов дисциплины	9
5.2.Учебно-тематический план	11
5.3.Содержание практических занятий	11
6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
6.1.Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	13
6.2. Пример варианта контрольной работы	15
6.3.Примеры заданий для самостоятельной работы	15
7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	17
7.1.Описание показателей и критериев оценивания компетенций	17
7.2.Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций.....	22
7.3.Тесты.....	24
8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	26
9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	27
11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	30
11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:	30
11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:	30
11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:	30
12.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины.....	31

1.Наименование дисциплины

Б1.В.02.09 «Программирование в среде R».

2.Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Дисциплина «Программирование в среде R» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: ПКП-1, ПКП-2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-1	Способность собирать наборы данных, в том числе больших данных, выполнять их подготовку для анализа в соответствии с решаемой прикладной задачей	1. Владеет навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи	Знать: навыки поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи Уметь: владеть навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладных задач
		2. Использует инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Знать: инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников Уметь: использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников
		3. Владеет навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Знать: навыки обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения Уметь: владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-2	Способность выполнять анализ качества данных, выявлять и корректировать отклонения в данных и выполнять визуализацию данных	1. Демонстрирует знание методов анализа качества данных для различных типов значений	Знать: методы анализа качества данных для различных типов значений Уметь: демонстрировать знание методов анализа качества данных для различных типов значений
		2. Владеет методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Знать: методы нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами Уметь: владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами
		3. Владеет современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных	Знать: современный инструментарий и практические навыки визуализации данных Уметь: владеть современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование в среде R» является модулем профиля для направления – 01.03.02. «Прикладная математика и информатика» профиля «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах».

4.Объём дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения.

Вид учебной работы	Семестр 2 в з.е./часах
Общая трудоёмкость дисциплины	4/144
Контактная работа - Аудиторные занятия	34
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	18
Самостоятельная работа (СР)	110
Вид текущего контроля	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Экзамен

5.Содержание дисциплины

5.1.Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Назначение и особенности языка R, решаемые задачи

Проблемы обработки данных различной природы. Автоматизация обработки, анализа и представления данных с помощью стандартного и специализированного программного обеспечения. История и причины популярности среды R. Возможности и ограничения языка, перспективы развития. Применимость языка для формирования управленческих решений.

Тема 2. Развертывание среды R

Получение дистрибутива и его установка. Помощь и поддержка разработчиков. Запуск среды R. Рабочее пространство. Ввод простейших команд. Работа со скриптами. Полезные команды. Работа в консоли и в графической оболочке. Основные интегрированные графические оболочки, установка и запуск.

Тема 3. Данные в R. Классы, объекты, типы, структуры

Понятие набора и структуры данных. Вектор, способы задания. Символьные векторы и строки. Числовые и логические векторы. Задание имён элементам векторов. Векторы и индексы. Функция `which()`. Задание матрицы. Операции над матрицами и индексами. Многомерные массивы.

Списки. Факторы и таблицы.

Тема 4. Операции над переменными. Математика в R

Простейшие операции. Логические операции. Математические функции. Тригонометрические функции. Операции над комплексными переменными.

Тема 5. Управляющие конструкции языка

Повторение и циклы. Выполнение при наступлении условия. Оператор if. Оператор ifelse. Оператор for. Оператор while. Операторы repeat, break и next. Оператор switch.

Тема 6. Ввод и вывод данных, импорт из различных источников

Технологии получения данных. Клавиатурный ввод. Импорт данных из различных источников. Импорт из файлов CSV, Excel, XML-файлов.

Извлечение данных из web-страниц.

Тема 7. Функции, заданные Пользователем

Стандартная форма задания функции. Аргумент. Формальные аргументы, локальные переменные. Примеры написания функций с использованием управляющих конструкций.

Тема 8. Пакеты среды R

Понятие пакета. Загрузка и установка пакета. Использование функций пакета.

Тема 9. Графические возможности языка

Графическое представление данных, графические параметры. Символы и линии. Цвета. Характеристики текста. Размеры диаграмм и полей. Настройка параметров осей и условных обозначений. Опорные линии.

Легенда. Аннотации. Объединение диаграмм.

Тема 10. Обработка данных и управление данными

Создание переменных. Переименование и перекодировка переменных. Пропущенные значения. Исключение пропущенных значений из анализа. Преобразование типов. Сортировка и объединение наборов данных. Добавление столбцов и строк. Разделение наборов данных на составляющие. Выбор и исключение переменных. Математические, статистические и текстовые функции. Применение функций к матрицам и таблицам данных.

Тема 11. Базовые диаграммы

Столбчатые диаграммы. Простые диаграммы, составные и диаграммы с группировкой. Оптимизация столбчатых диаграмм. Круговые диаграммы. Гистограммы. Диаграммы оценки функции плотности. Диаграммы размахов. Точечные диаграммы.

Тема 12. Использование R для обеспечения принятия управленческих решений в экономических задачах

Постановка задачи анализа и управления движением ТМЦ. Исходные и рассчитываемые показатели экономической эффективности.

Использование графических возможностей для оценки качества принятия управленческих решений.

5.2. Учебно-тематический план

Очная форма обучения.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Все го	Аудиторная работа			Самос тояте льная работ а	
			Общ ая	Лекци и	Практиче ские и семинарс кие занятия		
1	Назначение и особенности языка R, решаемые задачи	12	3	2	1	9	Написание программ на практических занятиях. Выполнение домашних заданий. Собеседования по домашним заданиям.
2	Развертывание среды R	12	3	2	1	9	
3	Данные в R. Классы, объекты, типы, структуры	12	3	2	1	9	
4	Операции над переменными. Математика в R	12	3	2	1	9	
5	Управляющие конструкции языка	12	3	1	2	9	
6	Ввод и вывод данных, импорт из различных источников	12	3	1	2	9	
7	Функции, заданные Пользователем	12	3	1	2	9	
8	Пакеты среды R	12	3	1	2	9	
9	Графические возможности языка	12	3	1	2	9	
10	Обработка данных и управление данными	12	3	1	2	9	
11	Базовые диаграммы	12	2	1	1	10	
12	Использование R в прикладных задачах учета и анализа	12	2	1	1	10	
В целом по дисциплине		144	34	16	18	110	Контрольная работа

5.3.Содержание практических занятий

№ темы	Тематика практических занятий	Технология Проведения	Рекомендуемые источники
1	Назначение и особенности языка R, решаемые задачи	Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
2	Развертывание среды R	Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
3	Данные в R. Классы, объекты, типы, структуры	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
4	Операции над переменными. Математика в R	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
5	Управляющие конструкции языка	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
6	Ввод и вывод данных, импорт из различных источников	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12

№ темы	Тематика практических занятий	Технология Проведения	Рекомендуемые источники
7	Функции, заданные Пользователем	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
8	Пакеты среды R	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
9	Графические возможности языка	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
10	Обработка данных и управление данными	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
11	Базовые диаграммы	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12
12	Использование R в прикладных задачах учета и анализа	Сдача преподавателю выполненных заданий предыдущего занятия. Изучение теоретического раздела методических материалов по теме занятий, написание программ в соответствии с самостоятельными заданиями по теме занятия	Методические раздаточные материалы к практическому занятию, п.12

На практических занятиях проводятся учебные и контрольные мероприятия.

- **Учебные мероприятия состоят из:**
 - краткого пояснения преподавателя по ключевым теоретическим положениям темы занятия;

- индивидуальной проверки преподавателем выполнения студентами самостоятельных и домашних заданий предыдущего занятия;
- выполнения студентами самостоятельных заданий текущего занятия с консультациями преподавателя;
- разбора преподавателем типичных ошибок, возникающих при выполнении самостоятельных заданий текущего занятия и домашних заданий к текущему занятию.

- **Контрольные мероприятия включают в себя:**

- выполнение студентами контрольной работы (написание программы) за ограниченное время с проверкой преподавателем выполненной работы и выставление им оценки на текущем занятии;
- выполнение студентами контрольной работы (написание программы) без ограничения времени выполнения с проверкой преподавателем выполненной работы и выставление им оценки на следующем практическом занятии.

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1.Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Программирование в среде R» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического и практического материала по методическим пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение теоретических вопросов по материалам в сети Интернет;
- выполнение домашних заданий по темам практических занятий;
- выполнение контрольных работ без ограничения времени выполнения;
- подготовка к экзамену.

Наименование тем, входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Указание тем, отводимых на самостоятельное освоение
Назначение и особенности языка R, решаемые задачи	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Выполнение сравнительного анализа языка R по сравнению с другими языками
Развертывание среды R	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Данные в R. Классы, объекты, типы, структуры	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Операции над переменными. Математика в R	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Управляющие конструкции языка	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Ввод и вывод данных, импорт из различных источников	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Функции, заданные Пользователем	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Пакеты среды R	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Обработка данных и управление данными	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме

Наименование тем, входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Указание тем, отводимых на самостоятельное освоение
Базовые диаграммы	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме
Использование R в прикладных задачах учета и анализа	Изучение методических указаний по теме, основных и дополнительных материалов, в том числе в сети Интернет. Разбор примеров и кода на языке R. Выполнение домашних заданий	Написание и отладка программ по изучаемой теме

6.2. Пример варианта контрольной работы

Выполнение контрольной работы предполагает последовательное прохождение студентом нескольких этапов, связанных с подготовкой данных, их анализом и выдачей рекомендаций на основании анализа.

1. После выбора прикладной области для регистрации учета движения товаро-материальных ценностей (ТМЦ) создать базовые справочники, в которые занести необходимую информацию для последующей работы: ФИО ответственных за операции, Поставщики, Клиенты, товарные группы, характеристики товаров, перечень постоянных затрат.

2. Определить поля для регистрации прихода/расхода ТМЦ.

3. Задать формулы для расчета контролируемых показателей (наличие товаров на складе, выручка от продажи товара, процент брака при списании товара и т.д.).

4. Рассчитанные значения вывести в наглядной табличной и графической формах.

5. Предложить управленческие решения по увеличению прибыли по отдельным товарам и товарным группам и в целом, обосновать предлагаемые решения.

6.3. Примеры заданий для самостоятельной работы

1. Дана следующая выборка: 2, 8, 9, 21, 2, 15. Написать программу по расчету значения 1 и 3 квартилей по формуле линейной интерполяции. Определить IQR.

2. Написать программу для расчета интервала: $2 * ([1, 4] - [2, 3] / [1, 2] * [4, 6])$

3. Написать программу по расчету прибыли по следующим данным: планируется выпуск двух товаров, T1 (30 штук) и T2 (20 штук). Весь товар будет продан, T1 за 5 руб/шт, T2 за 10 руб/шт. Переменные затраты на производство товаров составят для T1 [2,4] руб/шт, для T2 [3,5] руб/шт. Постоянные затраты 100 руб.

4. Написать программу по расчету рентабельности по следующим данным: произведено два товара, T1 (5 штук) и T2 (10 штук). Весь товар будет продан по плавающим ценам: цена T1 – [10, 20] руб/шт, цена T2 – [20, 30] руб/шт. Переменные затраты составили для T1 – 9 руб/шт, для T2 - 15 руб/шт. Постоянные затраты 5 руб.

5. Дана таблица эффективности препаратов в зависимости от дозировки. Дополнить таблицу исходных данных столбцом с эффектом препарата С (данные придумать самостоятельно), Отобразить эти данные на графике. Использовать различные цвета и варианты оформления.

Дозировка, ед. концентрации	Реакция на препарат А, ед. эфф.	Реакция на препарат В, ед. эфф.
20	16	15
30	20	18
40	27	25
45	40	31
60	60	40

6. Аналогично п. 5, сделать таблицу исходных данных с эффектом 8 препаратов. Подготовить суммарный график.

7. Разбить данные по препаратам из п. 6 на две группы по 4 препарата, Разбиение препаратов на группы выполнить, исходя из значений усредненного эффекта.

8. На основании данных п.6 построить два графика, по 4 препарата в каждом. Первая группа из четырех препаратов – самые слабые, вторая группа – самые сильные.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финансового университета.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Программирование в среде R».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
ПКП-1 Способность собирать наборы данных, в том числе больших данных, выполнять их подготовку для анализа в соответствии с решаемой прикладной задачей					
Владеет навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи					
Знать: Навыки поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи	Фрагментарно е представление о навыках поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи	Неполные представлени о навыках поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи	Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы представления о навыках поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи	Сформирова нные систематиче ские представлен ия о навыках поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Владеть навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладных задач	Фрагментарно е умение владеть навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения	Несистемат ическое умение владеть навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение владеть навыками поиска внешних и внутренних	Сформирова нное умение владеть навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
	прикладных задач	прикладных задач	источников данных для решения прикладных задач	прикладных задач	
Использует инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников					
Знать: Инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Фрагментарное представление об инструментальных средствах для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Неполные представления об инструментальных средствах для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об инструментальных средствах для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Сформированные систематические представления об инструментальных средствах для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Фрагментарное умение использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Несистематическое умение использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки	Сформированное умение использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
			данных из разнородных источников		
Владеет навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения					
Знать: Навыки обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Фрагментарно е представление о навыках обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Неполные представлени я о навыках обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия о навыках обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Сформирова нные систематиче ские представлен ия о навыках обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Фрагментарно е умение владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Несистематич еское умение владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Сформирова нное умение владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
ПКП -2 Способность выполнять анализ качества данных, выявлять и корректировать отклонения в данных и выполнять визуализацию данных					
Демонстрирует знание методов анализа качества данных для различных типов значений					
Знать:	Фрагментарно е	Неполные представления	Сформирова нные, но	Сформирова нные	Вопросы для оценки

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
Методы анализа качества данных для различных типов значений	представление о методах анализа качества данных для различных типов значений	о методах анализа качества данных для различных типов значений	содержащие отдельные пробелы представлен ия о методах анализа качества данных для различных типов значений источников	систематиче ские представлен ия о методах анализа качества данных для различных типов значений	знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Демонстрир овать методы анализа качества данных для различных типов значений	Фрагментарно е умение демонстриров ать методы анализа качества данных для различных типов значений	Несистематич еское умение демонстриров ать методы анализа качества данных для различных типов значений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения демонстриро вать методы анализа качества данных для различных типов значений	Сформирова нное умение демонстриро вать методы анализа качества данных для различных типов значений	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Владеет методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами					
Знать: Методы нормализац ии данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Фрагментарно е представление о методах нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Неполные представления о методах нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия о методах нормализаци и данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Сформирова нные систематиче ские представлен ия о методах нормализаци и данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
Уметь: Владеть методами нормализац ии данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Фрагментарно е умение владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Несистематич еское умение владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения владеть методами нормализаци и данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Сформирова нное умение владеть методами нормализаци и данных, в том числе работы с пропусками и выбросами	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Владеет современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных					
Знать: Современны й инструмента рий и практически е навыки визуализаци и данных	Фрагментарно е представление о современном инструментар ии и практических навыках визуализации данных	Неполные представления о современном инструментар ии и практических навыках визуализации данных	Сформирова нные, но содержащие отдельные пробелы представлен ия о современно м инструмента рии и практически х навыках визуализаци и данных	Сформирова нные систематиче ские представлен ия о современном инструмента рии и практически х навыках визуализаци и данных	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.
Уметь: Владеть современны м инструмента рием и практически ми навыками визуализаци и данных	Фрагментарно е умение владеть современным инструментар ием и практическим и навыками визуализации данных	Несистематич еское умение владеть современным инструментар ием и практическим и навыками визуализации данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение владеть современны м инструмента	Сформирова нное умение владеть современны м инструмента рием и практически ми навыками визуализаци и данных	Вопросы для оценки знаний и умений, тестовые задания.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикатора достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	«неудовлетвори тельно»	«удовлетвори тельно»	«хорошо»	«отлично»	
			рием и практически ми навыками визуализаци и данных		

7.2. Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетен ции	Вопросы	Правильный ответ
ПКП - 1	1. Для чего используется язык R?	Для анализа данных
	2. Совокупность данных, собранных из различных источников и представленных в определенном формате – это...	Набор данных
	3. Чем при необходимости можно вызвать на экран одну из предыдущих строк?	Стрелками вверх и вниз
	4. Какая функция позволяет выбрать определенные переменные из набора данных?	select()
	5. Основным объектом языка R является...	Набор значений
	6. Тип данных character создан для	Выполнения операций с символами
	7. Является ли язык R интерпретируемым?	Да
	8. Что можно использовать для сбора данных из базы данных?	SQL-запросы
	9. Самая популярная команда в R?	read()
	10. Включает ли язык программирования R процесс преобразования данных таким образом, чтобы они имели среднее значение 0 и стандартное отклонение 1.	Да
	11. Как выполнить нормализацию данных в R?	scale()
	12. Среда разработки называется...	RStudio
	13. Для преобразования объектов в другой тип существуют команды вида...	vector(), factor(), list()
	14. Первая строка файла должно иметь ... для каждой переменной во фрейме данных.	имя
	15. Возможно ли выполнить объединение таблицы с помощью языка R из файлов формата .csv и .xlsx?	Да
	16. Как выполнить классификацию данных в R?	caret()
	17. Функции подключаются с помощью...	Библиотек

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКП -2	18. Как кодировать категориальные переменные в R?	as.factor()
	19. Частотный анализ, факторизация и кластерный анализ используются для анализа _____.	Данных
	20. С помощью какой функции проверить версию языка R?	sessionInfo()
	21. Что входит в базовую графику R?	Графики и диаграммы
	22. Какие виды графиков можно построить в R?	Диаграммы данных
	23. Как узнать тип данных в наборе?	is.vector()
	24. Приведенный набор команд упорядочивает таблицу...	По возрастанию первого аргумента
	25. Что такое корреляция в анализе данных?	Взаимосвязь между двумя переменными
	26. Как найти стандартное отклонение в наборе данных?	sd()
	27. Как визуализировать распределение данных в виде гистограммы?	hist()
	28. Чем разделены команды в среде RStudio?	;
	29. Как удалить дубликаты в наборе данных в R?	unique()
	30. В отличие от команды write(), которая выводит данные из векторов (таблиц) цепочкой колонок, print() оформляет вывод в соответствии с ...	Классом объекта
	31. Функция, которая ожидает пользовательский выбор расположения на текущем рисунке, используя левую кнопку мыши.	locator()
	32. Многие высокоуровневые рисунки R имеют...	Оси
	33. Отдельный рисунок в R известен как ... и включает область рисунка, окруженную полями	figure
	34. Что такое библиотека dplyr?	Библиотека для работы с данными
	35. С помощью какой функции возможно сделать тепловую карту (heatmap) в R?	heatmap()
	36. Отдельное число, входящее в выражении, трактуется как ... единичной длины.	Вектор
	37. Для чего используется функция bound_outliers()?	Для определения границ
	38. Функция ... показывает текущий путь поиска, и таким образом является очень полезным способом отслеживания, какие фреймы данных и списки (и пакеты) были присоединены и отсоединены.	search()

7.3.Тесты

Шифр компетенции	Тестовые задания	Правильный ответ
ПКП - 1	1. Укажите тип данных, являющийся наиболее распространенным в языке R: А) Числа Б) Текстовые данные С) Графические данные Д) Бинарные данные	А
	2. Выберите, как вы будете обрабатывать пропущенные значения в наборе данных: А) Удалить их Б) Заполнить их средним значением В) Оставить их как есть Г) Использовать функцию <code>impute()</code> в библиотеке <code>tidyverse</code>	Г
	3. Выберите как вы будете преобразовывать данные из одного формата в другой в R: А) Использовать встроенные функции преобразования Б) Использовать внешние библиотеки преобразования данных В) Использовать функции импорта и экспорта из других языков программирования Г) Написать свою функцию преобразования данных	Б
	4. Укажите методы фильтрации данных в R: А) Сортировка данных Б) Фильтрация данных по условию В) Удаление дубликатов Г) Использование функций фильтрации данных в библиотеках <code>tidyverse</code> и <code>dplyr</code>	В
	5. Выберите библиотеки и пакеты для работы с данными в R: А) <code>tidyverse</code> Б) <code>dplyr</code> В) <code>sqldf</code> Г) <code>Rstudio</code>	А
	6. Укажите алгоритмы машинного обучения в R: А) Линейная регрессия Б) Логистическая регрессия В) Случайный лес Г) Глубокое обучение	Г
ПКП - 2	7. Метод, который используется для проверки нормальности распределения – : А) Критерий Стьюдента Б) Критерий Шапиро-Уилка В) Критерий Колмогорова-Смирнова Г) Критерий Манна-Уитни	Б
	8. Выберите методы, которые используются для обнаружения выбросов в данных:	А

	А) Методы сравнения средних значений Б) Методы сравнения дисперсий В) Методы сравнения медианы Г) Методы сравнения квартилей	
	9. Укажите инструмент визуализации данных, которым можно воспользоваться для построения графиков: А) Microsoft Excel Б) Google Sheets В) Microsoft PowerPoint Г) Tableau Public	Г
	10. Выберите метод кластерного анализа применяемый для группировки схожих элементов в кластеры: А) K-means Б) Hierarchical clustering В) DBSCAN Г) Gaussian mixture model	А
	11. Укажите, для чего используется регрессионный анализ: А) Для предсказания будущих значений Б) Для выявления зависимостей между переменными В) Для классификации объектов Г) Для сжатия данных	Б
	12. Укажите инструмент визуализации данных, используемый для представления данных в виде графиков и диаграмм: А) ggplot Б) Plotly В) Tableau Г) Excel	Б

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Буданцев, А. В. Прикладные задачи математической статистики: Практикум : учебное пособие / А. В. Буданцев, И. А. Юрченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 91 с. — ISBN 978-5-7339-1729-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/331544> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Агалаков, С. А. Анализ данных в среде R : практикум : [16+] / С. А. Агалаков. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2020. — 52 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614033> — Библиогр.: с. 52. — ISBN 978-5-7779-2438-4. — Текст : электронный.

Дополнительная литература:

3. Зададаев, С. А. Математика на языке R : учебник : [16+] / С. А. Зададаев ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. — 2-е изд., стер. — Москва : Прометей, 2022. — 324 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701006> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-00172-382-0. — Текст : электронный.

4. Объектно-ориентированное программирование : учебное пособие : в 3 частях : [16+] / П. П. Степанов, А. А. Кабанов, В. А. Никонов, Т. С. Павлюченко ; ред. К. В. Обухова ; Омский государственный технический университет. — Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. — Часть 1. — 112 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700657> — ISBN 978-5-8149-3301-0 (ч. 1). — ISBN 978-5-8149-3300-3. — Текст : электронный.

5. Лаврищева, Е. М. Парадигмы моделирования и программирования задач предметных областей знаний / Е. М. Лаврищева, И. Б. Петров, А. К. Петренко ; под ред. А. И. Аветисян, О. Е. Баксанского, М. М. Горбунов-Посадова ; Институт системного программирования им. Иванникова [и др.]. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. — 504 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602516> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4499-1889-5. — Текст : электронный.

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Р. И. Кабаков. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R [электронный ресурс] / Кабаков Р.И. пер. с англ. Полины А. Волковой.— Москва: ДМК Пресс, 2014.— 588 с.— Режим доступа:https://www.htbook.ru/kompjutery_i_seti/programmirovanie/ryazyk-programmirovaniya
2. Шипунов А. Б. Наглядная статистика. Используем R! [электронный ресурс] / А. Б. Шипунов [и др.].—Москва: ДМК Пресс, 2014.— 298 с.— Режим доступа: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Shipunov-rbook.pdf>
3. <http://r-analytics.blogspot.com/> блог «Анализ и визуализация данных» С. Мاستицкого
4. http://zoonek2.free.fr/UNIX/48_R/all.html полный курс лекций по языку и функциям R (V. Zoonekynd)
5. <http://statistics.ats.ucla.edu/stat/r/> ресурсы Университета UCLA по обучению R
6. <http://thebiobucket.blogspot.ru/> блог К. Cichini с примерами использования R
7. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

10.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используются результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение

материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине программирование в среде R.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является решение задач по программированию в среде R. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

–руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД

–выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения

–разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *экзамен*.

Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:

- оценкой **«отлично»** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся 86 и более баллов. При этом он:

знает: навыки поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи; инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; навыки обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; методы анализа качества данных для различных типов значений; методы нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; современный инструментарий и практические навыки визуализации данных.

умеет: владеть различными навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладных задач; использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; демонстрировать знание методов анализа качества данных для различных типов значений; владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; владеть современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных.

- оценкой **«хорошо»** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются неточности и незначительные

ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 70 до 85 баллов. При этом он:

Хорошо знает: навыки поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи; инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; навыки обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; методы анализа качества данных для различных типов значений; методы нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; современный инструментарий и практические навыки визуализации данных.

Хорошо умеет: владеть различными навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладных задач; использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; демонстрировать знание методов анализа качества данных для различных типов значений; владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; владеть современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных.

- оценкой **«удовлетворительно»** оценивается освоение компетенций по данной дисциплине, однако в ответах допускаются отдельные ошибки. Оценка выставляется при получении обучающимся от 50 до 69 баллов. При этом он:

Плохо знает: навыки поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи; инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; навыки обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; методы анализа качества данных для различных типов значений; методы нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; современный инструментарий и практические навыки визуализации данных.

Плохо умеет: владеть различными навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладных задач; использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; демонстрировать знание методов анализа качества данных для различных типов значений; владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; владеть современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных.

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, ответы содержат существенные ошибки и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

Не знает: навыки поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладной задачи; инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; навыки обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; методы анализа качества данных для различных типов значений; методы нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; современный инструментарий и практические навыки визуализации данных.

Не умеет: владеть различными навыками поиска внешних и внутренних источников данных для решения прикладных задач; использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; владеть навыками обработки больших данных для решения прикладных задач машинного обучения; демонстрировать знание методов анализа качества данных для различных типов значений; владеть методами нормализации данных, в том числе работы с пропусками и выбросами; владеть современным инструментарием и практическими навыками визуализации данных.

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1.Комплект лицензионного программного обеспечения:

Пакет офисных программ;
Антивирус Kaspersky;

11.2.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;
Информационно-правовая система «Гарант»;
Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» -
<http://www.skrin.ru/>

11.3.Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

- не предусмотрены.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины

1. Наличие у обучающегося дома и на занятиях в компьютерном классе персонального компьютера
2. Наличие у преподавателя в компьютерном классе и в лекционной аудитории персонального компьютера и проектора.
3. Наличие на персональных компьютерах программного обеспечения, перечисленного в п. 11.