

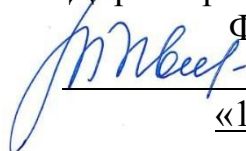
Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Омский филиал Финуниверситета

Кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Омского филиала
Финуниверситета

 Т.В. Ивашкевич
«16» мая 2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование в среде R

Год утверждения программы: 2022

Разработчик рабочей программы дисциплины: Лукьянов П.Б.

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ: 38.03.05 «Бизнес-информатика»,
Образовательная программа: «Цифровая трансформация управления бизнесом»

Автор актуализации: В.А. Шамис

*Рекомендовано Ученым советом Омского филиала Финуниверситета
(протокол от «16» мая 2025 г. №23)*

*Одобрено кафедрой «Естественно-научных и гуманитарных дисциплин»
(протокол от «30» апреля 2025 г. №4)*

Омск 2025

Содержание

5.3. Содержание семинаров, практических занятий	3
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	4
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	4
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	5
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	7
7.1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы	7
7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций	8
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	12
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	20
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	22
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Тема 1. Основы языка R. Среда разработки RStudio	1. Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; типы данных в R и контейнеры данных: вектор, матрица, датафрейм, список, многомерный массив; явное и неявное преобразование типов. 2. Логические конструкции и условные операторы, операторы цикла. Метки NA, NaN, Inf, NULL. 3. Создание пользовательских функций, обработка параметров функции. 4. Базовая графика, основные и вспомогательные функции. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,6,8</i>	Решение задач в интерактивной форме, разбор ошибок
Тема 2. Математический анализ на языке R	1. Построение графиков функций. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва. 2. Поиск и визуализация локальных экстремумов функции, расчет уравнений асимптот и отображение их на графике <i>Рекомендуемые источники: 8: 1,2,3,5,7</i>	Решение задач в интерактивной форме, разбор ошибок
Тема 3. Решение задач линейного программирования на языке R	1. Графический поиск решения задачи линейного программирования для случая двух переменных. 2. Численное решение задачи линейного программирования с помощью функций специализированного пакета lpSolveAPI <i>Рекомендуемые источники: 8: 1,2,3,7</i>	Решение задач в интерактивной форме, разбор ошибок
Тема 4. Разработка интерактивных приложений на основе web-технологий	1. Виджеты для разных типов данных. Программирование частей ui.R и server.R. 2. Архитектура приложений Shiny. Интерфейсная и серверная части приложения, визуальные элементы, их типы, способы встраивания виджетов в приложение; реакция на действия Пользователя; организация передачи параметров и их обработка на стороне сервера; особенности реализации интерактивности; построение простых приложений, разработка сложных многостраничных приложений; реализация графических возможностей интерактивного анализа в приложениях Shiny. 3. Развертывание приложения в сети интернет. 4. Использование динамических виджетов и интерактивных переменных.	Решение задач в интерактивной форме, разбор ошибок

	https://shiny.rstudio.com https://shiny.rstudio.com <i>Рекомендуемые источники: 8:1,2,3,4,7</i>	
Тема 5. Моделирование хозяйственной деятельности и оценка экономической эффективности	1. Разработка функций генерации таблиц данных под заданные условия. Сохранение таблиц в файлы txt, csv, считывание таблиц в dataframe. 2. Расчет экономических показателей: выручка, прибыль, рентабельность. Табличный и графический анализ экономических показателей. 3. Генерация модельных данных под заданные условия. <i>Рекомендуемые источники: 8:1,4,7,8</i>	Решение задач в интерактивной форме, разбор ошибок

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

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

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основы языка R. Среда разработки RStudio	Установка R и RStudio на домашнем компьютере; проверка взаимодействия с консольным интерфейсом; создание переменных различных типов, выполнение логических и арифметических преобразований, изучение правил явного и неявного преобразования типов; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций. Решение практических задач на логические конструкции и условные операторы; условные операторы и операторы цикла.	Работа с учебной и справочной литературой, интернет – источниками. Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.
Математический анализ на языке R	Решение практических задач на построение графиков математических функций; способы визуализации функций с разрывом, правила отрисовки графиков по слоям: сетка, оси координат, функция, поясняющие подписи, выделение точек локальных экстремумов; графическое построение асимптот.	Работа с учебной и справочной литературой, интернет – источниками. Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.
Решение задач линейного программирования	Решение задач об оптимальном производственном плане, графическое решение задачи	Работа с учебной и справочной литературой, интернет – источниками.

на языке R	оптимизации для двух переменных, задачи линейной оптимизации. Решение задач линейного программирования: симплекс методом	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.
Разработка интерактивных приложений на основе web-технологии	Разработка графического интерфейса пользователя, схемы расположения визуальных элементов, одностраничное и многостраничное приложение, передача параметров от визуальных элементов в функцию <code>server()</code> ; реализация интерактивности; построение простых приложений, разработка сложных многостраничных приложений; реализация графических возможностей интерактивного анализа в приложениях Shiny. Развертывание приложения в сети интернет	Работа с учебной и справочной литературой, интернет – источниками. Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.
Моделирование хозяйственной деятельности и оценка экономической эффективности	Модификация функций генерации таблиц данных под заданные условия для учета уровней поставок и продаж. Сравнительный анализ нескольких наборов данных по поставкам и продажам. Сохранение таблиц в файлы csv, считывание в dataframe.	Работа с учебной и справочной литературой, интернет – источниками. Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.

6.2. *Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю*

Примерные вопросы для подготовки к контрольной работе

1. Как построить график функции?
2. Как на графике отразить несколько наборов данных?
3. Как задать диапазон представления графика по осям OX, OY?
4. Как разместить на графике поясняющую метку?
5. Какие основные параметры функции `plot()`?
6. В чем отличие параметров функций `lines()`, `points()` от параметров функции `plot()`?
7. Как найти асимптоты для математических функций?
8. С помощью каких графических функций визуализировать асимптоты на графике?
9. Какими способами найти локальный экстремум функции?
10. Как рассчитать значения функции в точках локального минимума и локального максимума?
11. Какие способы решения задачи линейного программирования на языке R?
12. Какие принципиальные ограничения существуют в постановке задачи линейного программирования при решении ее графическим способом?

13. Какие возможности дает использование функции `ifelse()` при работе с векторами?
14. Какие особенности использования функции `switch()` при целочисленных и строковых значениях параметра `EXPR`?
15. Как задать последовательность чисел на заданном интервале с указанием количества элементов последовательности?
16. Как получить набор случайных действительных чисел в заданном диапазоне?
17. Как получить набор данных произвольного типа с помощью генератора случайных чисел `sample()`?
18. Что означает параметр `replace` функции `sample()`?
19. Как задать значение параметра по умолчанию в функции, написанной Пользователем?
20. Как реализовать режими отладки в функции, написанной Пользователем?

Примеры заданий контрольной работы

Задача 1. Напишите программу на R определения разности между трехзначным числом и числом, составленным из тех же цифр, но взятых в обратном порядке. Используйте операции численного деления и остатка от деления.

Задача 2. Измените программу так, чтобы для определения цифр трехзначного числа надо было бы делить не только на 10, но и на 100.

Задача 3. Измените программу так, чтобы определялась сумма между четырехзначным числом и числом, составленным из тех же цифр, но взятых в следующем порядке: 1-я цифра становится третьей, а третья -1-ой; 2-я цифра становится четвертой, четвертая-2-ой.

Задача 45. Создайте в R последовательность произведения 10 целых чисел с числом 2.

Задача 5. Создайте в R последовательность пяти действительных чисел от 4 до 10.

Задача 6. Завершите запись нижеприведенных равенств и проверьте их тождество в R

`dnorm(0)=...`

`dnorm(1)=...`

Задача 7. Создайте вектор из четырех элементов: 88,10,15,17. Вставьте в него новое число 333 между третьим и четвертым числом и создайте новый вектор. Примените индексацию элементов вектора.

Задача 8. Создайте матрицу размерности 3 * 4, состоящую из 3, а затем измените некоторые ее элементы так, чтобы получить следующее:

[3 3 4 3]

[1 3 3 3]

[3 NA 3 1]

Задача 9. Создайте из следующих векторов матрицу, такую, что:

- векторы являются столбцами матрицы
- векторы являются строками матрицы

```
a <- c(1, 3, 4, 9, NA)
b <- c(5, 6, 7, 0, 2)
c <- c(9, 10, 13, 1, 20)
```

Дайте (новые) названия строкам и столбцам матрицы.

Задача 10. Мини-пекарня планирует выпечку батонов и булочек. На производство одного батона расходуется 520 г муки, 10 г масла и 0,5 яйца, а на производство одной булочки – 100 г муки, 5 г масла и 1 яйцо. В пекарню ежедневно завозят 180 кг муки, 5,5 кг масла и 780 яиц. Прибыль от реализации батона равна 4 рублям, от реализации булочки – 7 рублям. Определить, сколько батонов и булочек нужно выпекать ежедневно, чтобы прибыль была максимальна.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины содержится в разделе 1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине.

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Зачет по дисциплине выставляется студенту при условии сформированности по каждой компетенции как минимум порогового уровня.

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Шкала и критерии оценки результатов			
	Высокий уровень (отлично)	Продвинутый уровень (хорошо)	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Пороговый уровень не достигнут (неудовлетворительно)
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач				
<i>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</i>				
Знать: -основные источники данных, программные и математические методы их обработки, анализа и представления.	Знает основные источники данных, программные и математические методы их обработки, анализа и представления.	Знает основные источники данных, программные и математические методы их обработки и анализа	Знает отдельные источники данных, программные и математические методы их обработки	Не знает основные источники данных, программные и математические методы их обработки, анализа и представления.
Уметь: -применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных	Умеет применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных; -решать нетипичные задачи	Умеет применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных	Частично умеет применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных	Не умеет применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных
<i>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ</i>				
Знать: - основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией	Знает основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией	Знает основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач	Знает отдельные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией	Не знает основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией
Уметь: -применять	Умеет применять соответствующие пакеты и	Умеет применять соответствующие	Частично умеет применять	Не умеет применять соответствующие пакеты

соответствующие пакеты и функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов.	функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов; -решать нетипичные задачи	пакеты и функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов.	соответствующие пакеты и функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов.	и функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов.
3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи				
Знать: -специализированные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях	Знает специализированные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях	Знает основные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях	Знает отдельные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях	Не знает специализированные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях
Уметь: -применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов.	Умеет применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов; -решать нетипичные задачи	Умеет применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов.	Частично умеет применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов.	Не умеет применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов.
4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач				
Знать: - основные пакеты языка R, их возможности и	Знает основные пакеты языка R, их возможности и ограничения в решении	Знает основные пакеты языка R, их возможности и	Знает отдельные пакеты языка R, их возможности и	Не знает основные пакеты языка R, их возможности и ограничения в решении

ограничения в решении конкретных прикладных задач	конкретных прикладных задач	ограничения	ограничения в решении конкретных прикладных задач	конкретных прикладных задач
Уметь: - применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах	Умеет применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах; -решать нетипичные задачи	Умеет применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах	Частично умеет применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах	Не умеет применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах
УК-10 Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач				
<i>1. Четко описывать состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</i>				
Знать: - основные критерии формирования состава и структур данных	Знает основные критерии формирования состава и структур данных	Знает основные критерии формирования состава и структур данных	Знает отдельные критерии формирования состава и структур данных	Не знает основные критерии формирования состава и структур данных
Уметь: - классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных	Умеет классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных; -решать нетипичные задачи	Умеет классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных	Частично умеет классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных	Не умеет классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных
<i>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</i>				
Знать: - основные законы развития информационных технологий.	Знает основные законы развития информационных технологий	Знает основные законы развития информационных технологий.	Знает отдельные законы развития информационных технологий.	Не знает основные законы развития информационных технологий.
Уметь: - использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов	Умеет использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов;	Умеет использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов	Частично умеет использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов	Не умеет использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов

	-решать нетипичные задачи		информационных процессов	
<i>3.Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классифицированных групп</i>				
Знать: - основные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации	Знает основные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации	Знает основные правила классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации	Знает отдельные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации	Не знает основные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации
Уметь: - практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов	Умеет практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов; -решать нетипичные задачи	Умеет практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов	Частично умеет практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов Д	Не умеет практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов
<i>4.Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</i>				
Знать: - фактологические основы формирования суждений и оценок	Знает фактологические основы формирования суждений и оценок	Знает фактологические основы формирования суждений и оценок	Знает отдельные основы формирования суждений и оценок	Не знает фактологические основы формирования суждений и оценок
Уметь: - применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач.	Умеет применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач; -решать нетипичные задачи	Умеет применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач	Частично умеет применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных	Не умеет применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач

			информационных задач	
<i>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</i>				
Знать: - системное описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному.	Знает системное описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному.	Знает описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному.	Знает отдельные описания процессов и явлений	Не знает системное описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному.
Уметь: - использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере.	Умеет использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере; - решать нетипичные задачи	Умеет использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере.	Частично умеет использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере.	Не умеет использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Вопросы к зачету, Тестовые задания, Практико-ориентированные задания
УК -4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	<i>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</i>	Вопросы к зачету 1. Типы данных в R. Создание переменных разных типов. 2. Контейнеры для хранения и обработки данных. 3. Векторы, матрицы, датафреймы, массивы, списки. Тестовые задания 1. Данные - это: - представление информации в формализованном виде для работы с ними - информация в определенном контексте + факты, которые не подверглись обработке 2. _____ – это собрания функций R, данных и скомпилированного программного кода в определенном формате (<i>пакеты</i>). 3. Директория, в которой пакеты хранятся на компьютере, называется _____ (<i>Библиотекой</i>) 4. _____ – это двумерный массив данных, в котором каждый элемент имеет одинаковый тип (числовой, текстовый или логический) (<i>матрица</i>)

		5. Функция _____ – функция общего назначения, которая используется для построения графиков (<i>plot()</i>). Практико-ориентированные задания Напишите программу на R, которая будет принимать данные от пользователя (имя и возраст) и отображать значения. Также распечатайте версию R установки. Написать программу, в которой по двум исходным векторам <i>a</i>, <i>b</i> случайных значений формируется третий вектор <i>d</i>, такой, что $d = \min(a, b)$. Отобразить на графике вектора <i>a</i>, <i>b</i>, <i>d</i>.
	2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ	Практико-ориентированные задания В среде RStudio установить пакет <i>lpSolveAPI</i>, подключить его для использования функций пакета для решения задач линейного программирования. Напишите R-программу для печати чисел от 1 до 100 и напечатайте «Fizz» для кратных 3, напечатайте «Buzz» для кратных 5 и напечатайте «FizzBuzz» для кратных обоих.
	3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи	Практико-ориентированные задания Установить пакет <i>shiny</i>, написать приложение по получению: количества товаров, закупочной и отпускной цен на товар, рассчитать прибыль. Написать приложение <i>shiny</i>, в котором регистрируются данные по поставкам и продажам товара, задаются цена реализации, закупочная цена и цена утилизации. Рассчитать затраты на утилизацию не реализованного товара.
	4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач	Практико-ориентированные задания В среде RStudio установить пакет <i>lpSolveAPI</i>, выяснить возможности и ограничения пакета при решении задачи. Напишите R-программу для создания двумерного массива 5x3 последовательности четных целых чисел больше 50.
УК – 10 Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения	1. Четко описывать состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации	Вопросы к зачету 1. Способы задания области отображения при анализе наборов данных. 2. Пользовательские функции для поиска локальных максимумов. 3. Пользовательские функции для поиска локальных минимумов. Тестовые задания 1. Самый простой графический способ проверки характера распределения данных – это построение _____ (гистограммы). 2. Список всех демонстрационных данных, содержащихся в загруженных пакетах – это функция _____ (<i>data()</i>) 3. Для просмотра списка недавно выполненных команд и для выбора определенной команды из этого списка можно использовать также сочетание

поставленных задач		клавиш _____ (<i>Ctrl+Вверх</i>). 4. Команда _____ выводит на экран названия загруженных и готовых использованию пакетов. (<i>search()</i>). 5. Для установки _____ используется команда <code>install.packages()</code>. (<i>пакета</i>) Практико-ориентированные задания Создать три вектора разных типов: <code>a</code> – integer, <code>b</code> – double, <code>d</code> –logical. Выяснить правило преобразования типов данных в операции $a \wedge b / d$ Напишите R-программу для создания трех векторов <code>a</code>, <code>b</code>, <code>c</code> с 3 целыми числами. Объедините три вектора в матрицу 3×3, где каждый столбец представляет вектор. Распечатайте содержимое матрицы
	<i>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу переменности</i>	Вопросы к зачету 1. Основные характеристики, возможности и ограничения пакета Shiny. 2. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др. Практико-ориентированные задания Построить график функции $y = (x+4)^3 / (x-4)^2$ с помощью классических функций пакета <code>graphics</code> и в приложении shiny. Создать приложение Shiny, в котором выводится график исследуемой математической функции, размещаются различные визуальные элементы, с помощью которых Пользователь может управлять параметрами исследуемой функции и итоговым видом графика.
	<i>3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полностью результаты классификации, оказывает прикладное назначение классифицированных групп</i>	Вопросы к зачету 1. Параметры функции <code>plot()</code> для отображения точек. 2. Параметры функции <code>plot()</code> для отображения линий. 3. Назначение и параметры функции <code>legend()</code>. Практико-ориентированные задания Выбрать соответствующий контейнер данных (вектор, матрица, массив, датафрейм, список) для регистрации данных по продажам магазина и обосновать свой выбор. Написать программу регистрации данных по продажам магазина с организацией хранения данных в соответствующих контейнерах. Напишите R-программу для создания трехмерного массива из 24 элементов, используя функцию <code>dim()</code>.
	<i>4. Грамотно, логично,</i>	Вопросы к зачету

	<i>аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</i>	1. Особенности клиент-серверной технологии в реализации задач моделирования и анализа. Практико-ориентированные задания Написать программу регистрации данных социологического опроса. Варианты ответов «Да», «Нет», «Возможно». Рассчитать относительную частоту каждого ответа. Используя средства языка R провести анализ таблицы данных «Социологический опрос», получить необходимые результаты, сделать выводы. Напишите программу на R, чтобы прочитать файл .csv и отобразить его содержимое.
	<i>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания</i>	Вопросы к зачету 1. Графические функции и их параметры 2. Способы задания области отображения при анализе наборов данных. Практико-ориентированные задания Написать программу регистрации показателей товара. В первой версии регистрировать один показатель (количество поступившего товара по дням), выполнить однофакторный анализ (построить график поставок по дням), во второй версии регистрировать два показателя: количество поставки и количество продаж товара, построить сравнительный график поставок и продаж по дням. Напишите R-программу для создания трех векторов числовых данных, символьных данных и логических данных. Показать содержание векторов и их тип.

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Типы данных в R. Создание переменных разных типов.
2. Контейнеры для хранения и обработки данных.
3. Векторы, матрицы, датафреймы, массивы, списки.
4. Функции получения случайных значений разного типа.
5. Создание пользовательских функций.
6. Параметры функции plot() для отображения точек.
7. Параметры функции plot() для отображения линий.
8. Назначение и параметры функции legend().
9. Основные и вспомогательные графические функции.
10. Последовательность выполнения графического анализа функции
11. Графические функции и их параметры
12. Способы задания области отображения при анализе наборов данных.
13. Пользовательские функции для поиска локальных максимумов.
14. Пользовательские функции для поиска локальных минимумов.
15. Пользовательские функции для поиска нулей функции.
16. Особенности клиент-серверной технологии в реализации задач моделирования и анализа.
17. Основные характеристики, возможности и ограничения пакета Shiny.
18. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.
19. Формулы для расчета прибыли и рентабельности производства.

Примеры заданий для подготовки к зачету

1. Создать приложение Shiny, в котором выводится график исследуемой математической функции, размещаются различные визуальные элементы, с помощью которых Пользователь может управлять параметрами исследуемой функции и итоговым видом графика.
2. Разработать приложение Shiny, в котором реализован калькулятор. Для интерактивных вычислений при изменении значений визуальных элементов использовать соответствующие возможности функции server().
3. Разработать приложение Shiny, в котором расчет по математическим формулам реализуется через набор визуальных элементов actionButton().
4. Разработать приложение Shiny, в котором выполняется генерация случайных значений с помощью изменения различных визуальных элементов, задающих тип, диапазон и количество элементов.

Пример лабораторной работы

Ознакомиться с интерфейсом RStudio, научиться работать в режиме консоли и путем написания скриптов, а также подключать внешние пакеты, изучить основные методы обработки статистических данных.

Задание

1. Загрузить данные для своего варианта в переменную вектор.
2. Получить справочную информацию по своим данным, просмотреть их содержимое

3. Проверить, есть ли среди данных пропуски.
4. Создать новую переменную-вектор, в которой будут 1, если значение в исходном векторе больше среднего, и -1, если значение переменной меньше среднего, и 0, если значение равно среднему.
5. Вывести описательную статистику.
6. Построить графики абсолютных частот и плотности распределения.

Примеры практических заданий

1. Вычислить значения $\sin x$ для первых ста целых чисел: 1..100.
2. Построить график функции $\text{sign } x$ на отрезке $[-2, 2]$. ($\text{sign } x$ – функция, возвращающая знак числа x , т.е. +1 для положительных и -1 для отрицательных, в нуле – ноль). Указание: используйте встроенную в R функцию sign .
3. Для функции $f(x) = x^3 - 6x + 9$
 - a) Построить график в окрестности нулей;
 - b) Нанести маркерами и подписать буквами корни функции, ее локальные экстремумы и точки перегиба;
 - c) Вычислить приближенно координаты всех изображенных точек;
 - d) Сравнить результаты с теоретически точными, получив их аналитически.
4. Проверить, действительно ли при очень малых значениях x функция $\sin x \approx x$. На какую, в таком случае, функцию будет похож $\cos x$?
5. Задайте вектора x и y следующим образом:

```
rand <- rnorm(20)
NAs <- rep(NA, 20)
x <- sample(c(rand, NAs), 20)
y <- x[!is.na(x)]
```

Сравните результаты $x[x > 0]$, $y[y > 0]$. Объясните почему они не совпадают. Получите вектор эквивалентный $y[y > 0]$, но без использования дополнительной переменной y (т.е. Вам дан x и Вы хотите извлечь из него все положительные числа не создавая новых переменных).
6. Напишите программу на R, которая будет принимать данные от пользователя (имя и возраст) и отображать значения. Также распечатайте версию R установки.
7. Напишите программу на R, чтобы получить информацию об объектах в памяти.
8. Напишите программу на R, чтобы создать последовательность чисел от 20 до 50 и найти среднее число от 20 до 60 и сумму чисел от 51 до 91.
9. Напишите R-программу для создания вектора, который содержит 10 случайных целых значений от -50 до +50.
10. Напишите программу на R, чтобы получить первые 10 чисел Фибоначчи.
11. Напишите программу на R, чтобы получить все простые числа до заданного числа (на основе сита Эратосфена).
12. Напишите R-программу для печати чисел от 1 до 100 и напечатайте «Fizz» для кратных 3, напечатайте «Buzz» для кратных 5 и напечатайте «FizzBuzz» для кратных обоих.

13. Напишите программу на R, чтобы извлечь первые 10 английских букв в нижнем регистре и последние 10 букв в верхнем регистре и извлечь буквы между 22-й и 24-й буквами в верхнем регистре.
14. Напишите программу R, чтобы найти факторы данного числа.
15. Напишите R-программу для создания фреймов данных, которые содержат сведения о 5 сотрудниках и отображают сводные данные.
16. Напишите R-программу для создания системного представления о текущей дате с указанием времени и без него.
17. Напишите R-программу для преобразования данной матрицы в одномерный массив.
18. Напишите R-программу для создания массива из двух матриц 3x3, каждая из которых содержит 3 строки и 3 столбца из двух заданных двух векторов.
19. Напишите R-программу для создания массива из двух матриц 3x3, каждая из которых содержит 3 строки и 3 столбца из двух заданных двух векторов. Выведите вторую строку второй матрицы массива и элемент в 3-й строке и 3-м столбце 1-й матрицы.
20. Напишите R-программу для создания массива, используя четыре заданных столбца, три заданных строки и две заданные таблицы, и отобразите содержимое массива.

Примеры тестовых заданий

1. _____ представляет собой поименованный одномерный объект, содержащий набор однотипных элементов (числовые, логические, либо текстовые значения – никакие их сочетания не допускаются) (*Вектор*).
2. Вектор можно создать также при помощи функции _____ которая "считывает" последовательно вводимые с клавиатуры значения (*scan()*).
3. Для упорядочения значений вектора по возрастанию или убыванию используют функцию _____ (*sort()*)
4. Наиболее общим средством хранения внутрисистемной информации являются _____ (*списки*)
5. Для выяснения структуры объектов в языке R имеется специальная функция _____ (*str()*).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений

Приказ от 23.03.2017 №0557/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете».

Оценка знаний по 100-балльной шкале проводится в соответствии с нормативными документами Финуниверситета.

Ориентировочное распределение максимальных баллов по видам работы:

№ п/п	Вид отчетности	Баллы всего
1.	Активное участие в семинарах, посещаемость	10
	Домашние задания, аудиторные самостоятельные работы	10
	Контрольная работа	20
2.	Зачет.	60
3.	Итого	100

Критерии оценки	Количество баллов
Решена задача	5
На вопросы задач даны правильные, логичные ответы, с теоретическими обоснованиями (в т. ч. из лекционного курса)	3
Решение задач осуществлено с обоснованием отдельных этапов рассмотрения проблемы	8
Выражена и обоснована личная точка зрения студента	2
Приведены аргументы в поддержку определенной точки зрения или в ее опровержение	2

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

основная:

1. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. –Текст: непосредственный. - То же. - ЭБС: Университетская библиотека Онлайн. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 20.10.2022). – Текст: электронный
2. Лукьянов, П.Б. Программирование в среде R. Часть 1: учебное пособие / П.Б. Лукьянов; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Электронное издание, 2018. – 100 с. – URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=%7B2521D9AE-A369-4F81-AF59-1D3249102D16%7D> (дата обращения: 20.10.2022). – Текст: электронный
3. Лукьянов, П.Б. Программирование в среде R. Часть 2: учебное пособие / П.Б. Лукьянов; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Электронное издание, 2019. – 101 с. – URL: <https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=%7B74210CF5-6E64-415E-A26A->

[10FFA5DF9724%7D](#) (дата обращения: 20.10.2022). – Текст: электронный **дополнительная:**

4. Лукьянов, П.Б. Программирование в среде R. Имитационное моделирование в прикладных задачах: учебное пособие / П.Б. Лукьянов; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Электронное издание, 2021. – 73 с. – [URL:https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=07ef562a-4628-4991-a87b-7dbbbc825c8e](https://org.fa.ru/app/umm/tree?documentId=07ef562a-4628-4991-a87b-7dbbbc825c8e) (дата обращения: 20.10.2022). – Текст: электронный
5. Зыков, С. В. Программирование: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02444-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511712>, <https://urait.ru/book/programmirovanie-511712>
6. Гришин В.А.: Основы программирования на языке R: Учебно-методическое пособие — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2021. – 67 с. <http://old.lib.unn.ru/students/src/2717.pdf> Текст: электронный
7. Лукьянов, П. Б. Графический анализ на языке R: учебно-методическое пособие / П. Б. Лукьянов. — Москва: Прометей, 2022. — 48 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264971> (дата обращения: 20.10.2022).— Текст: электронный
8. Шипунов А.Б., Балдин Е.М., Волкова П.А. и др.: Наглядная статистика. Используем R! (ISBN: 978-5-97060-094-8) [Бесплатная электронная версия](#) (Книга передана в общественное достояние) <http://ashipunov.info/shipunov/school/books/rbook.pdf>

9. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОН-ЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Знакомство с R и базовая статистика»- <https://ru.coursera.org/learn/znakomstvo-r-bazovaya-statistika> Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится

активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя, студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимого на самостоятельную работу студентов и предложенного преподавателем в соответствии с Образовательными стандартами высшего образования по данной дисциплине;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;
- выполнять работу самостоятельно и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины (далее - РПД);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета;
- при подготовке к зачету (экзамену) параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием РПД, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

При подготовке к семинарским (практическим) занятиям студентам следует:

- приносить с собой рекомендованный преподавателем материал для практических занятий;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и выполнении;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения,

демонстрировать понимание ситуаций, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к семинару (практическому занятию), рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание контрольной работы, научного доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Результатом изучения дисциплины является формирование компетентностной сферы студентов.

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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Astra Linux Special Edition

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>).

2. Информационно-образовательный портал Финансового университета. - <https://org.fa.ru>, <http://campus.fa.ru>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использовать аудитории, оснащенные компьютером и проектором для демонстрации презентаций. Для проведения практических занятий используется компьютерный класс.