

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

**Департамент математики
Факультета информационных технологий и анализа больших данных**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

_____ Е.А. Каменева
01.12.2022 г.

Лукьянов П.Б.

Программирование в среде R

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.05 - Бизнес-информатика,
ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом»,
профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №26 от 24.11.2022 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол №5 от 28.10.2022 г.)*

Москва 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.	5
5.1. Содержание дисциплины.....	5
5.2. Учебно – тематический план.....	6
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	8
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	18
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	19
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20

1. Наименование дисциплины

Программирование в среде R

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

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
УК-4	Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знать: 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.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знать: основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией. Уметь: применять соответствующие пакеты 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. Уметь: 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 ограничения в решении конкретных прикладных задач. Уметь: 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	1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации.	Знать: основные критерии формирования состава и структур данных. Уметь: классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных.
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	Знать: основные законы развития информационных технологий. Уметь: использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов.
		3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	Знать: 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.
		4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: фактологические основы формирования суждений и оценок. Уметь: применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач.
		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: 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.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование в среде R» является обязательной дисциплиной Цикла математики и информатики по направлению подготовки 38.03.05 - Бизнес-информатика, ОП «Цифровая трансформация управления бизнесом», профили: «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 3 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	4 з.е., 144 ч.	144 ч.
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	50	50
<i>Лекции</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	50	50
<i>Самостоятельная работа</i>	94	94
Вид текущего контроля	контрольная работа	контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы языка R. Среда разработки RStudio

Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса и инструментов RStudio; синтаксис и управляющие конструкции языка, работа со скриптами; переменные, типы данных, явное и неявное преобразование типов в алгебраических и логических операциях; векторы и функции работы с векторами; математические функции; создание пользовательских функций; базовая графика.

Тема 2. Математический анализ на языке R

Моделирование последовательностей; построение графиков математических функций одной переменной; графический анализ поведения функции; поиск экстремумов и асимптот и нулей функции, методы повышения точности построения графиков.

Тема 3. Решение задач линейного программирования на языке R

Постановка задачи линейного программирования, графический метод решения задачи; использование специализированных пакетов для решения задач линейного программирования; решение задач линейного программирования с использованием функций пакета lpSolveAPI.

Тема 4. Разработка интерактивных приложений на основе web-технологий

Технология Shiny. 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. Развертывание приложения в сети интернет.

Тема 5. Анализ экономической эффективности хозяйственной деятельности

Генерация модельных данных под заданные условия. Считывание и обработка данных. Расчет экономических показателей. Табличный и графический анализ.

5.2. Учебно–тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа – Аудиторная работа			Самостоя -тельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Основы языка R. Среда разработки RStudio	44	16	-	16	28	

2.	Математический анализ на языке R	12	4	-	4	8	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных задач.
3.	Решение задач линейного программирования на языке R	12	4	-	4	8	
4.	Разработка интерактивных приложений на основе web-технологий	44	16	-	16	28	
5.	Анализ экономической эффективности хозяйственной деятельности	32	10	-	10	22	
В целом по дисциплине		144	50	-	50	94	Согласно учебному плану: контрольная работа
Итого в %			35	-	100	65	

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Таблица 4

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
Основы языка R. Среда разработки RStudio	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. Логические конструкции и условные операторы, операторы цикла. Метки NA, NaN, Inf, NULL. Создание пользовательских функций, обработка параметров функции. Базовая графика, основные и вспомогательные функции. <i>Рекомендуемые источники: 8.1 – 8.3</i>	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.
Математический анализ на языке R	Построение графиков функций. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва. Поиск и визуализация локальных экстремумов функции, расчет уравнений асимптот и отображение их на графике. <i>Рекомендуемые источники: 8.1, 8.5</i>	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.
Решение задач линейного программирования на языке R	Графический поиск решения задачи линейного программирования для случая двух переменных. Численное решение задачи линейного программирования с помощью функций	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка

	специализированного пакета lpSoftAPI. <i>Рекомендуемые источники: 8.1</i>	самостоятельной работы и разбор ошибок.
Разработка интерактивных приложений на основе web-технологий	Виджеты для разных типов данных. Программирование частей ui.R и server.R. 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. Развертывание приложения в сети интернет. Использование динамических виджетов и интерактивных переменных. <i>Рекомендуемые источники: 8.5</i> https://shiny.rstudio.com https://shiny.rstudio.com	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.
Моделирование хозяйственной деятельности и оценка экономической эффективности	Разработка функций генерации таблиц данных под заданные условия. Сохранение таблиц в файлы txt, csv, считывание таблиц в dataframe. Расчет экономических показателей: выручка, прибыль, рентабельность. Табличный и графический анализ экономических показателей. Генерация модельных данных под заданные условия. <i>Рекомендуемые источники: 8.2-2.4</i>	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и 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

Таблица 5

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	разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных

	практических задач на логические конструкции и условные операторы; условные операторы и операторы цикла.	источников.
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.	разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Решение задач линейного программирования на языке R	Решение задач об оптимальном производственном плане, графическое решение задачи оптимизации для двух переменных, численное решение задач с использованием пакета dзіцдмуФЗШ задача о назначениях, задачи линейной оптимизации. Решение задач линейного программирования: симплекс методом.	подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
Разработка интерактивных приложений на основе web-технологий	Разработка графического интерфейса пользователя, схемы расположения визуальных элементов, одностраничное и многостраничное приложение, передача параметров от визуальных элементов в функцию server(); реализация интерактивности; построение простых приложений, разработка сложных многостраничных приложений; реализация графических возможностей интерактивного анализа в приложениях Shiny. Развертывание приложения в сети интернет	подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
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.	подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.

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 рекурсивные отладки в функции, написанной Пользователем?

Примеры заданий контрольной работы

1. Исследовать функцию $f(x) = \frac{x^3}{2(x+1)^2}$ и построить ее график. На графике

должны быть показаны асимптоты, при их наличии. Отрезок (значения из области определения функции) для построения графика выбрать самостоятельно.

2. С клавиатуры ввести целое число N. Рассчитать соответствующий числу день недели, месяц и год, исходя из того, что в каждом месяце 30 дней, 1 задает понедельник января, 2 – вторник января и т.д. Вывести результат в виде строки следующего содержания:

«Введенное число N соответствует 17 марта, среда, 22-й год».

3. Написать программу получения вектора из N случайных символов русского алфавита. Использовать функцию `sample()`.

4. Написать программу получения вектора из N случайных символов русского алфавита. Использовать функцию `runif()`.

5. Решить графическим способом задачу линейного программирования

$$\begin{aligned} Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_2 - x_1 \leq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

6. Решить задачу линейного программирования с использованием функций пакета `lpSolveAPI`:

$$\begin{aligned} Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_2 - x_1 \leq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases} \end{aligned}$$

7. Содержание витаминов А и С в яблоках и абрикосах приведено в таблице.

	А (мг/кг)	С (мг/кг)
Яблоки	1	70
Абрикосы	24	75

Известно, что 1 кг яблок стоит 50 рублей, а 1 кг абрикосов 90 рублей. Сколько яблок и абрикосов должен потреблять человек в сутки, чтобы получить не менее 2 мг витамина А и не менее 70 мг витамина С при минимальных затратах?

8. 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.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Департамента математики.

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

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

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

Таблица 6

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач (УК-4)	1.Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	<p>Знать: основные источники данных, программные и математические методы их обработки, анализа и представления.</p> <p>Уметь: применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных.</p>	<p>Написать программу, в которой получить два вектора случайных значений одинаковой длины, поэлементно сравнить их между собой</p> <p>Написать программу, в которой по двум исходным векторам a, b случайных значений формируется третий вектор d, такой, что $d = \min(a, b)$. Отобразить на графике вектора a, b, d.</p>
	2.Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	<p>Знать: основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией.</p> <p>Уметь: применять соответствующие пакеты и функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов.</p>	<p>В среде RStudio установить пакет lpSolveAPI, подключить его для использования функций пакета для решения задач линейного программирования</p> <p>Написать программу, в которой решается задача линейного программирования с использованием пакета lpSolveAPI, (см. Примеры контрольной работы, задание б).</p>
	3.Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	<p>Знать: специализированные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях.</p>	<p>Установить пакет shiny, написать приложение по получению: количества товаров, закупочной и отпускной цен на товар, рассчитать прибыль.</p>

		<p>Уметь: применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Написать приложение shiny, в котором регистрируются данные по поставкам и продажам товара, задаются цена реализации, закупочная цена и цена утилизации. Рассчитать затраты на утилизацию не реализованного товара.</p>
	<p>4.Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</p>	<p>Знать: основные пакеты языка R, их возможности и ограничения в решении конкретных прикладных задач.</p> <p>Уметь: применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах.</p>	<p>В среде RStudio установить пакет lpSolveAPI, выяснить возможности и ограничения пакета при решении задачи (см. Примеры контрольной работы, задание б), дополнив задачу набором несовместимых ограничений.</p> <p>Получить вектор случайных значений, отражающий колебания цены товара. Построить столбиковую диаграмму колебания цены.</p>
<p>Способность осуществлять поиск, критически анализировать, обобщать и систематизировать информацию, использовать системный подход для решения поставленных задач (УК-10)</p>	<p>1. Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации</p>	<p>Знать: основные критерии формирования состава и структур данных.</p> <p>Уметь: классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных.</p>	<p>Создать три вектора разных типов: a – integer, b – double, d – logical. Выяснить правило преобразования типов данных в операции $a \wedge b / d$</p> <p>Написать программу считывания табличных данных из файла csv в датафрейм с разделителем полей ‘;’</p>
	<p>2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности</p>	<p>Знать: основные законы развития информационных технологий.</p> <p>Уметь: использовать практические навыки</p>	<p>Построить график функции $y = (x+4)^3/(x-4)^2$ с помощью классических функций пакета graphics и в приложении shiny.</p> <p>Написать программу генерации паролей из набора символов алфавита, цифр и специальных</p>

		описания вариабельных информационных процессов.	символов заданной длины.
3. Формулирует признак классификации, выделяет соответствующие ему группы однородных «объектов», идентифицирует общие свойства элементов этих групп, оценивает полноту результатов классификации, показывает прикладное назначение классификационных групп.	<p>Знать: основные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации.</p> <p>Уметь: практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов.</p>	<p>Выбрать соответствующий контейнер данных (вектор, матрица, массив, датафрейм, список) для регистрации данных по продажам магазина и обосновать свой выбор</p> <p>Написать программу регистрации данных по продажам магазина с организацией хранения данных в соответствующих контейнерах</p>	
4. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	<p>Знать: фактологические основы формирования суждений и оценок.</p> <p>Уметь: применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач.</p>	<p>Написать программу регистрации данных социологического опроса. Варианты ответов «Да», «Нет», «Возможно». Рассчитать относительную частоту каждого ответа.</p> <p>Написать программу, в которой формируется два вектора из 10 элементов: а – вектор, отражающий негативный сценарий движения цены актива (цена падает) и вектор b с данными позитивного сценария (цена растет). На одном графике построить две зависимости: по а и b.</p>	
5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знать: системное описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному.	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	

		Уметь: использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере.	поставок и продаж по дням. Разработать функцию поиска максимума и минимума произвольной математической функции, передаваемой в разрабатываемую функцию как параметр.
--	--	---	--

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.

Примерные вопросы для подготовки к зачёту

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.

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

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

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> (дата обращения: 20.10.2022). – Текст: электронный

5. 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

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://org.fa.ru/>

2. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Знакомство с R и базовая статистика»- <https://ru.coursera.org/learn/znakomstvo-r-bazovaya-statistika>

3. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на русском языке):
http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=rus

4. Библиотечно-информационный комплекс Финуниверситета (электронная библиотека, ресурсы на иностранных языках):
http://www.library.fa.ru/res_mainres.asp?cat=en

5. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
(<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

6. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>

7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>

8. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>

9. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер»

<https://finunivers.alpinadigital.ru/>

10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<https://e.lanbook.com/>

11. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

12. Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий студенту оптимальным образом организовать процесс изучения учебного материала дисциплины) представлены в **Учебно-организационном комплексе для дисциплин Департамента математики**, размещенном на странице Департамента математики сайта Финансового университета.

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:

- ОС Windows 64 bit, любая версия
- Антивирус Kaspersky

11.2. Языки и среды разработки

- R: <https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>
- RStudio: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>

11.3. Современные базы данных и информационные справочные системы:

- Сайт вопросов и ответов для программистов: stackoverflow.com, ru.stackoverflow.com

- Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>

11.4. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации – не предусмотрено

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

Для освоения дисциплины необходимо наличие персонального компьютера с доступом к сети Интернет. Все занятия должны проводиться в компьютерных классах.