

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

Департамент математики

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____ М.А. Эскиндаров

« ____ » _____ 2021 г.

Лукьянов П.Б.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ R

Рабочая программа дисциплины для студентов,
обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Образовательная программа «Цифровая трансформация управления бизнесом»,
профили «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей»

*Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 4 от 27.10.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол № 4 от 25.10.2021 г.)*

Москва 2021

УДК 004.438(073)

ББК 22.19

Л84

Рецензент: Зададаев С.А., к.ф.-м.н., профессор, руководитель Департамента математики

Лукьянов П.Б. Программирование в среде R. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика «Цифровая трансформация управления бизнесом», профили «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей». — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент математики, 2021. - 20 с.

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

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

Учебное издание

Лукьянов Павел Борисович

ПРОГРАММИРОВАНИЕ В СРЕДЕ R

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор и верстка П.Б. Лукьянов

Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л.1,3. Изд. № ____ Тираж ____ экз.

Заказ №

Отпечатано в Финуниверситете

© Лукьянов П.Б., 2021

© Финансовый университет, 2021

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.....	6
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.	7
5.1. Содержание дисциплины.....	7
5.2. Учебно – тематический план.....	8
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
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	21
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21

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

Дисциплина «Программирование в среде R» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: УК-4, УК-10

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/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.	Знание: основные источники данных, программные и математические методы их обработки, анализа и представления. Умение: применять соответствующие математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных.
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	Знание: основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией. Умение: 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.	Знание: специализированные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях. Умение: 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.	<p>Знание: основные пакеты языка R, их возможности и ограничения в решении конкретных прикладных задач.</p> <p>Умение: применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах.</p>
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.	<p>Знание: основные критерии формирования состава и структур данных.</p> <p>Умение: классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных.</p>
		2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	<p>Знание: основные законы развития информационных технологий.</p> <p>Умение: использовать практические навыки описания вариабельных информационных процессов.</p>
		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>Знание: основные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации.</p> <p>Умение: практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов.</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>Знание: фактологические основы формирования суждений и оценок.</p> <p>Умение: применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач.</p>

		5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.	Знание: системное описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному. Умение: 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 программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, образовательная программа «Цифровая трансформация управления бизнесом», профили «ИТ-менеджмент в бизнесе», «Технологии цифровых бизнес-моделей».

В процессе изучения дисциплины формируются условия для развития логического и алгоритмического мышления, навыков высокоуровневого программирования, идет освоение технологий формализации, постановки и решения различных прикладных задач, связанных со сбором и очисткой данных; алгоритмов построения бизнес-моделей; у студентов формируется *база знаний* по применимости различных численных алгоритмов для решения задач по управлению данными, а также *навыков* использования современного языка программирования для решения широкого круга прикладных задач.

В процессе изучения дисциплины происходит овладение основными математическими, программными и бизнес-понятиями, необходимыми для формирования профессиональных компетенций выпускника направления «Цифровая трансформация управления бизнесом», освоение инструментов решения прикладных математических задач с использованием вычислительных компьютерных технологий. При этом студенты приобретают опыт применения изучаемых технологий в практических задачах, связанных с ИТ-задачами в менеджменте и в задачах цифровой трансформации бизнеса.

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)	3 семестр (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3 з.е., 108 ч.	3 з.е., 108 ч.
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	50 ч.	50 ч.
<i>Лекции</i>	0	0
<i>Семинары, практические занятия</i>	50 ч.	50 ч.
Самостоятельная работа	58	58
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. Введение в R и RStudio

Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; типы данных в R и программирование переменных; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек; логические конструкции, условные операторы и циклы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.

Тема 2. Решение задач математического анализа

Моделирование последовательностей и пределов функций; построение графиков функций одной переменной; визуальный анализ поведения функции; методы повышения точности построения графиков: асимптоты, экстремумы, нули функции; вычисление определенного интеграла; поиск наилучшего приближения табличных данных, метод наименьших квадратов; решение дифференциальных уравнений разностными методами; вычисление суммы сходящегося числового ряда; вычисление эластичности спроса и предложения и других маргинальных и интегральных величин в экономике.

Тема 3. Решение задач линейной алгебры

Решение задач алгебры матриц и матричных уравнений. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения; модель Леонтьева; модель международной торговли.

Тема 4. Решение задач линейного программирования

Симплекс-метод: задача о производстве, транспортная задача, задача о назначениях.

Тема 5. Моделирование и оценка экономической эффективности хозяйственной деятельности

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

Тема 6. Программирование динамических виджетов и ботов

Архитектура сайтов на языке R: интерфейсная и серверная части сайта. Интерактивность сайта: галерея динамических виджетов и программирование ботов.

5.2. Учебно – тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Практические и семинарские занятия		
1.	Введение в R и RStudio	8	4	0	4	4	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Обсуждение решенных
2.	Решение задач математического анализа	20	4	0	4	16	
3.	Решение задач линейной алгебры	30	12	0	12	18	
4.	Решение задач линейного программирования	16	8	0	8	8	

5.	Моделирование и оценка экономической эффективности хозяйственной деятельности	18	12	0	12	6	задач.
6.	Программирование динамических виджетов и ботов	16	10		10	6	
	В целом по дисциплине	108	50	0	50	58	Согласно учебному плану: контрольная работа
	Итого в %		46,3%	0	100%	53,7%	

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
Введение в R и RStudio	Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; типы данных в R и программирование переменных; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек. Логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов. Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio) <i>Рекомендуемые источники: 8.1 – 8.3</i>	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.
Решение задач математического анализа	Построение графиков функций. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва. Графическое построение наклонных асимптот. Вычисление предела функции. Приближенное вычисление производной функции в заданной точке. Монотонность и поиск локальных экстремумов функции. Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек. Полное численное исследование. Численное нахождение определенного интеграла. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.

	первого порядка по методу Эйлера. <i>Рекомендуемые источники: 8.1</i>	
Решение задач линейной алгебры	Задание матриц. Работа с буфером обмена. Операции с матрицами. Решение матричных уравнений вида $AX=B$. Нахождение определителя. Нахождение ранга матрицы; нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Скалярное произведение векторов в R^n . Длины векторов и угол между ними в R^n . Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц. <i>Рекомендуемые источники: 8.1</i>	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.
Решение задач линейного программирования	Транспортная задача и задача о назначениях. Задачи линейной оптимизации. <i>Рекомендуемые источники: 8.1</i>	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, считывание в dataframe. Расчет экономических показателей: выручка, прибыль, рентабельность. Табличный и графический анализ экономических показателей. <i>Рекомендуемые источники: 8.2-2.4</i>	Программирование и решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок.
Программирование динамических виджетов и ботов	Программирование частей ui.R и server.R Использование динамических виджетов для ввода и интерактивных переменных вывода. <i>Рекомендуемые источники:</i> https://shiny.rstudio.com https://shiny.rstudio.com	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
Введение в R и RStudio	Решение практических задач на установку R и RStudio; описание	разбор вопросов по теме

	<p>консольного интерфейса; загрузку и активацию библиотек R; типы данных в R и программирование переменных; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций и подключение пользовательских библиотек.</p> <p>Решение практических задач на логические конструкции и условные операторы; способы чтения/записи данных различных форматов; условные операторы и операторы цикла.</p>	<p>занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.</p>
Решение задач математического анализа	<p>Решение практических задач на построение графиков; приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва; графическое построение наклонных асимптот. Производственная функция Кобба-Дугласа. Однородные функции в экономике.</p>	<p>разбор вопросов по теме занятия; подготовка к семинарским и практическим занятиям; выполнение домашних заданий; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.</p>
Решение задач линейной алгебры	<p>Решение практических задач на: задание векторов, импорт/экспорт данных; задание матриц; работу с буфером обмена; операции с матрицами, нахождение определителя, нахождение ранга матрицы, нахождение обратной матрицы; решение матричных уравнений вида $AX=B$.</p>	<p>подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.</p>
Решение задач линейного программирования	<p>Решение задач о производстве, транспортная задача и задача о назначениях, задачи линейной оптимизации. Решение задач линейного программирования: симплекс методом.</p>	<p>подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.</p>
Моделирование хозяйственной деятельности и оценка экономической эффективности	<p>Модификация функций генерации таблиц данных под заданные условия для учета уровня продаж. Сохранение таблиц в файлы csv, считывание в dataframe.</p>	<p>подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.</p>
Программирование динамических виджетов и ботов	<p>Развертывание сайтов на языке R (опционально через RStudio, локальное, shiny-сервер)</p>	<p>подготовка к семинарским и практическим занятиям, разбор вопросов по теме</p>

		занятия; изучение рекомендованных к занятию литературных источников.
--	--	---

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

Вопросы для подготовки к контрольной работе

1. Как построить график функции?
2. Как вычислить предел функции, используя вычислительные возможности R?
3. Как найти асимптоты?
4. Как вычислить производную с помощью численного дифференцирования?
5. Как исследовать функцию на монотонность и экстремумы?
6. Как исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба?
7. Как вычислить определённый/несобственный интеграл?
8. Как решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения по методу Эйлера?
9. Как вычислить сумму сходящегося ряда?
10. Как выполнить сложение, вычитание, умножение, транспонирование и нахождение обратной матрицы?
11. Как найти определитель матрицы?
12. Как решить СЛАУ?
13. Как решить матричное уравнение вида $AX=B$ или $XA=B$?
14. Как выполнить линейные операции, вычислить скалярное произведение, найти модуль вектора, найти угол между векторами?
15. Как найти собственные значения и собственные вектора матрицы?
16. Как решить задачу линейного программирования?

Примеры заданий контрольной работы

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

должны быть отмечены асимптоты пунктирными линиями, если они есть. Отрезок

(значения из области определения функции) для построения графика выбрать самостоятельно.

2. С точностью до 0,00001 найти действительный корень уравнения

$$x^3 + 2x^2 + x + 4 = 0.$$

3. Определить параметры a и b линейной функции $y = ax + b$, аппроксимирующей экспериментальные данные, представленные в таблице:

x_i	1	3	5	7
y_i	2	5	1	6

4. Даны векторы: $\vec{a} = (0, -4, 2, 3, 1, 1, 1, 0, -5, -2, -1, 3)$, $\vec{b} = (-4, -4, 0, 3, -2, -1, -2, 3, 3, 1, 1, 5)$, $\vec{p} = (1, 5, 2, 4, 3, 0, -4, -5, 1, 2, 2, 1)$.

Вычислить значения выражений:

- 1) $-3\vec{a} + 4\vec{b}$
- 2) $3(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 3|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
- 3) $4(\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - 2|\vec{p}| \cdot \vec{p}$

5. Для матриц

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 5 & 7 & -3 & 6 & 5 \\ -3 & 3 & -11 & 7 & -1 & 3 \\ -4 & -6 & -7 & -8 & -4 & -11 \\ -6 & 3 & -6 & -1 & 5 & 1 \\ 4 & 10 & 4 & -12 & 10 & 5 \\ 12 & -7 & 11 & 11 & 1 & -5 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -4 & 5 & -4 & -6 & 3 \\ -11 & 12 & -11 & 9 & 14 & 14 \\ -1 & 9 & 11 & 6 & -5 & -5 \\ 0 & -13 & 7 & 1 & -6 & 0 \\ 13 & 5 & 13 & -3 & 14 & 0 \\ -2 & 9 & 0 & -12 & -9 & -8 \end{pmatrix}$$

численно решить матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи: $B \cdot X = A$.

6. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 3 \\ 6x_1 + 9x_2 - 2x_3 = -4 \\ 10x_1 + 3x_2 - 3x_3 = 3 \end{cases}$$

7. Транспонировать матрицу A , вычислить определитель матрицы, обратную матрицу для матрицы A :

$$A = \begin{pmatrix} -2 & -8 & -11 & -7 & 10 & 5 \\ -2 & -1 & 0 & 4 & -6 & 10 \\ -10 & -6 & -10 & 7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -6 & 12 & 0 \\ -12 & -6 & -5 & -5 & -10 & 4 \\ -5 & 1 & -6 & -5 & 11 & -3 \end{pmatrix}$$

8. Предприятие производит продукцию трех видов (P_1, P_2, P_3). При этом используется сырье трех типов (S_1, S_2, S_3). Нормы расхода сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода сырья за один день приведены в таблице:

Показатель	Норма расхода сырья на единицу продукции, у.е.			Расход сырья за 1 день, у.е.
	P_1	P_2	P_3	
S_1	4	5	2	3400
S_2	3	1	2	1600
S_3	1	3	5	2900

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида продукции.

9. С точностью до 0,00001 найти сумму числового ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n + 5}{2^n}.$$

10. Решить задачу линейного программирования:

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_2 - x_1 \leq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

11. 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?

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Таблица 6

Наименование компетенций	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)	Типовые контрольные задания
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.	Знание: основные источники данных, программные и математические методы их обработки, анализа и представления. Умение: применять соответствующие	Пример. Используя статистические данные по среднему чеку в магазине, построить круговые диаграммы, определить количество мужчин и женщин среди покупателей, проанализировать

	<p>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</p>	<p>математические алгоритмы, функции и пакеты языка R для очистки и обработки данных.</p> <p>Знание: основные пакеты и функционал языка R для решения прикладных задач в задачах управления информацией.</p> <p>Умение: применять соответствующие пакеты и функционал языка R для проведения анализа данных и интерпретации полученных результатов.</p>	<p>зависимость между доходом и стоимостью чека.</p> <p>Пример. Определить под какую процентную ставку необходимо сделать вклад в банк в сумме 500000 рублей, с ежедневным начислением процентов, чтобы за 4 года накопить на счету 1000000.</p>
	<p>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</p>	<p>Знание: специализированные пакеты языка R для решения типовых ИТ-задач в различных прикладных областях.</p> <p>Умение: применять соответствующее прикладное программное обеспечение, разработанное на языке R для моделирования экономических задач в профессиональной области и интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Пример. Решить с заданной точностью 10^{-5} уравнение: $x^3+2x^2+x-1=0$ при помощи метода касательных Ньютона.</p>
	<p>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных</p>	<p>Знание: основные пакеты языка R, их возможности и ограничения в решении</p>	<p>Пример. Картофель из четырех районов должен быть перевезен в три хранилища. Запасы картофеля в районах</p>

	прикладных задач.	конкретных прикладных задач. Умение: применять функции языка R для оценки эффективности бизнеса и анализа данных в экономических прикладных задачах.	соответственно равны 400 т, 500 т, 800 т и 500 т. Возможности хранилищ соответственно равны 700 т, 800 т и 700 т. Затраты на перевозку одной тонны картофеля из первого района в каждое из хранилищ равны соответственно 1, 4 и 3 ден. единицы; аналогичные затраты на перевозку из второго района составляют 7, 1 и 5 ден. единиц, из третьего – 4, 8 и 3 ден. единицы, из четвертого – 6, 2 и 8 ден. единиц. 1) Записать исходные данные в виде транспортной таблицы, определить, открытой или закрытой является транспортная задача. 2) Сформулировать экономико-математическую модель исходной транспортной задачи. 3) Найти оптимальный план перевозок.
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. 2. Обосновывает сущность происходящего, выявляет закономерности, понимает природу вариабельности	Знание: основные критерии формирования состава и структур данных. Умение: классифицировать и систематизировать процессы сбора и обработки данных. Знание: основные законы развития информационных технологий. Умение: использовать практические	Пример. Используя доступ к официальной информации в сети Интернет найти и проанализировать изменение курса акций Сбербанка за текущий месяц. По табличным данным построить график динамики курса средствами R. Пример. Используя доступ к официальной информации в сети Интернет найти данные об объеме продаж и покупок валюты за последний месяц.

	<p>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> <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> <p>5. Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания.</p>	<p>навыки описания переменных информационных процессов.</p> <p>Знание: основные правила и признаки классификации информационных объектов в зависимости от прикладных задач классификации.</p> <p>Умение: практически использовать приемы и методы классификации по группам, признакам, отличительным особенностям элементов.</p> <p>Знание: фактологические основы формирования суждений и оценок.</p> <p>Умение: применять собственные суждения и оценки в поиске подходов к решению прикладных информационных задач.</p> <p>Знание: системное описание процессов и явлений от простого к сложному, от общего к частному.</p> <p>Умение: использовать системный подход к описанию частных задач и поиске их решений в ИТ-сфере.</p>	<p>Импортировать эти данные в структуру dataframe.</p> <p>Пример. Провести анализ форматов хранения данных и удобства доступа к ним средствами R. Сделать вывод об удобстве работы с различными форматами</p> <p>Пример. Провести графический анализ данных о динамике заболеваний COVID в Москве по месяцам за 2020-2021 годы. Сделать обоснованные выводы и суждения.</p> <p>Пример. Выполнить графический анализ динамики стоимости потребительской корзины и минимальной заработной платы в РФ за 2015-2021 годы. Дать свою оценку полученной зависимости.</p>
--	---	--	--

Примеры типовых заданий

1. Даны функция спроса на некоторый товар $D(p) = 82 - 15p - 10p^2$ и функция предложения этого товара $S(p) = 2p^2 + 3p - 2$, где p – цена товара в рублях. Вычислите эластичность спроса по цене в точке рыночного равновесия.
2. Производительность труда одного рабочего за одну смену описывается функцией $p(t) = 8t - 0,5t^2$, где t – время в часах, $0 \leq t \leq 8$. Определите объем выпуска продукции за 5 рабочих дней бригадой, состоящей из 7 человек.
3. Найдите значение элемента b_{13} матрицы $B = 2A^6 - 15A^2$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 \\ 5 & 1 & 1 \\ 5 & 3 & 7 \end{pmatrix}.$$

4. Решите систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 6x_4 + x_5 = 51, \\ 2x_1 + 11x_2 - 3x_3 + 12x_4 + 13x_5 = -14, \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 10x_4 - 17x_5 = 10, \\ 4x_1 + 2x_2 + 15x_3 - 19x_4 + 3x_5 = 46, \\ 3x_1 + 17x_2 - 12x_3 + 13x_4 + 2x_5 = -101. \end{cases}$$

В ответе укажите значение определителя системы, значение переменной x_2 , значение элемента b_{13} матрицы $B = A^{-1}$, где A – матрица системы.

5. Мини-пекарня планирует выпечку батонов и булочек. На производство одного батона расходуется 450 г муки, 10 г масла и 0,5 яйца, а на производство одной булочки – 150 г муки, 5 г масла и 1 яйцо. В пекарню ежедневно завозят 180 кг муки, 5 кг масла и 775 яиц. Прибыль от реализации батона равна 3 рублям, от реализации булочки – 5 рублям. Найдите оптимальный план производства и максимальную ежедневную прибыль.

Теоретические вопросы для подготовки к зачёту

3. Типы данных в R. Программирование переменных. Создание пользовательских функций.
4. Числовые функции и способы их задания. Свойства функций. График функции.
5. Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке.
6. Первый и второй замечательный пределы.

7. Непрерывные функции и их свойства.
8. Асимптоты графика функции.
9. Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение.
10. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Монотонные функции. Локальный экстремум функции. Исследование функций и построение графиков.
12. Выпуклые (вогнутые) функции. Точки перегиба. Исследование функции на выпуклость и точки перегиба.
13. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.
14. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.
15. Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница и ее применение. Несобственные интегралы. Метод трапеций приближенного вычисления определенных интегралов.
17. Вычисление суммы сходящегося степенного ряда.
18. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Определитель матрицы.
19. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса.
20. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n .
21. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.
22. Скалярное произведение векторов в R^n . Длины векторов и угол между ними в R^n .
23. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.
24. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.
25. Открытая и закрытая транспортная задача, задача о назначениях.
26. Формулы для расчета прибыли и рентабельности производства.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов

8. Перечень 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: 25.10.2021). – 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: 25.10.2021). – 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: 25.10.2021). – 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: 25.10.2021). – Текст : электронный

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

1. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Знакомство с R и базовая статистика»- <https://ru.coursera.org/learn/znakomstvo-r-bazovaya-statistika>
2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>

3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
9. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
10. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
11. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
12. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
13. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru <https://cbonds.ru/>
14. СПАРК <https://spark-interfax.ru/>
15. Academic Reference <http://ar.cnki.net/ACADREF>
16. Bank Focus <http://library.fa.ru/resource.asp?id=527>
17. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира <http://search.ebscohost.com>
18. Электронные продукты издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com>
19. Emerald: Management eJournal Portfolio <https://www.emerald.com/insight/>
20. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global <https://www.emis.com/php/companies/overview/index>
21. Реферативная база данных по математике MathSciNET <https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>
22. Oxford Scholarship Online <https://oxford.universitypressscholarship.com/>
23. Коллекция научных журналов Oxford University Press <https://academic.oup.com/journals/>
24. ProQuest: База данных Business Ebook Subscription на платформе Ebook Central <https://search.proquest.com/>
25. ProQuest Dissertations & Theses A&I <https://search.proquest.com/>
26. База данных RUSLANA компании Bureau van Dijk <https://ruslana.bvdep.com/>
27. Scopus <https://www.scopus.com>
28. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks <http://link.springer.com/>
29. Интерактивная финансовая информационная система компании Bloomberg
30. Система Thomson Reuters Eikon
31. Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>

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 ESET Endpoint Security

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.