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

Департамент математики

Набатова Д.С., Фомичева Т.Л.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
38.03.02 «Менеджмент»
(для всех образовательных программ)

Москва 2021

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

Департамент математики

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

_____М.А. Эскиндаров

«25» мая 2021 г.

Набатова Д.С., Фомичева Т.Л.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Рабочая программа дисциплины для студентов,
обучающихся по направлению подготовки
38.03.02 «Менеджмент»
(для всех образовательных программ)

Рекомендовано Ученым советом
Факультета информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №09 от 18.05.2021 г.)

Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики
(протокол №15 от 12.05.2021 г.)

Москва 2021

УДК 004(073)
ББК 32.973
Н13

Рецензент: Зададаев С. А.., к.ф.-м.н., доцент, руководитель Департамента математики Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

Набатова Д.С., Фомичева Т.Л. Компьютерный практикум. Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех образовательных программ). — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент математики, 2021. - 32 с.

Дисциплина «Компьютерный практикум» относится к Циклу математики и информатики по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех образовательных программ)

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, место в структуре ОП, 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.

УДК 51:336.221(037) ББК 65.261.41в631

Учебное издание

Набатова Дария Сергеевна, Фомичева Татьяна Леонидовна

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный набор и верстка Д.С. Набатова, Т.Л. Фомичева
Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman
Усл. п.л.2. Изд. № ____ .Тираж - ____ экз.
Заказ №
Отпечатано в Финуниверситете

© Набатова Д.С., Фомичева Т.Л., 2021
© Финансовый университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины 4

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине 4

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ 5

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 6

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.....9

5.3. Содержание семинаров, практических занятий 10

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....15

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы 15

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю 18

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....22

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 28

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....29

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....32

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....32

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 32

1. **Наименование дисциплины**

«Компьютерный практикум».

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

Дисциплина «Компьютерный практикум» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: УК-4, ПКН-2

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Индикаторы достижения компетенции**	**Результаты обучения (знания, умения и владения), соотнесённые с компетенциями/индикаторами достижения компетенций**
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 методы получения, представления, хранения и обработки данных ***Уметь*** применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных
		2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.	***Знать*** профессиональные пакеты прикладных программ ***Уметь*** использовать профессиональные пакеты прикладных программ
		3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.	***Знать*** прикладное программное обеспечение ***Уметь*** выбирать необходимое прикладное обеспечение в зависимости от решаемых задач
		4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.	***Знать*** назначение прикладного программного обеспечения ***Уметь*** использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач
ПКН-2	Способность применять математические методы для	1.Демонстрирует знания математических методов,	***Знать*** математические методы, применяемые в менеджменте. ***Уметь*** использовать математические методы,

	решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты	применяемых в менеджменте	применяемые в менеджменте.
		2.Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.	***Знать*** математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений. ***Уметь*** использовать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.
		3.Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.	***Знать*** методы получения результатов при использовании математических моделей. ***Уметь*** интерпретировать результаты, полученные при использовании математических моделей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерный практикум» относится к Циклу математики и информатики направления подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (для всех образовательных программ).

В процессе изучения дисциплины происходит овладение основными математическими понятиями, необходимыми для формирования профессиональных компетенций выпускника направления «Менеджмент», и освоение инструментов решения прикладных математических задач с использованием вычислительных компьютерных технологий. При этом студенты приобретают опыт применения изучаемых технологий в практических задачах, связанных с самостоятельным поиском, обработкой, анализом, оценкой и интерпретацией профессиональной информации о функционировании различных рынков и иных экономических систем; осуществлять учетную, расчетно-аналитическую и контрольную деятельность при обосновании и исполнении управленческих, маркетинговых, а также финансово-экономических решений на микроуровне.

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

Очная форма обучения, 2021 г.п. и т.д.

Вид учебной работы по дисциплине	**Всего (в з/е и часах)**	**Семестр 1 (в часах)**	**Семестр 2 (в часах)**
Общая трудоемкость дисциплины	**4/144**	**72**	**72**
Контактная работа-Аудиторные занятия	***68***	***34***	***34***
Лекции	-	-	-
Семинары, практические занятия	*68*	*34*	*34*
Самостоятельная работа	**76**	**38**	**38**
Вид текущего контроля	Контрольные работы	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт	Зачёт

Очно-заочная форма обучения, 2021 г.п. и т.д.

Вид учебной работы по дисциплине	**Всего (в з/е и часах)**	**Семестр 2 (в часах)**	**Семестр 3 (в часах)**
Общая трудоемкость дисциплины	**4/144**	**72**	**72**
Контактная работа-Аудиторные занятия	***32***	***16***	***16***
Лекции	-	-	-
Семинары, практические занятия	*32*	*16*	*16*
Самостоятельная работа	**112**	**56**	**56**
Вид текущего контроля	Контрольные работы	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт	Зачёт

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 MS Excel

Табличный процессор MS Excel; понятия книги, листа, ячейки в MS Excel; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; типы данных, ввод данных и формул в ячейки; подбор параметра, организация ссылок.

Встроенные функции MS Excel и их применение. Элементарные функции. Логические функции. Функции прогнозирования (РОСТ, ТЕНДЕНЦИЯ). Функции поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР).

Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР), вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.

Сводные таблицы, консолидация, фильтр, расширенный фильтр, функции БД.

Тема 2. 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.

Тема 3. Построение графиков функций в R, MS Excel.

Числовые функции их свойства и способы задания. График функции. Сложная и обратная функции. Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.

Тема 4. Вычисление предела функции в R, MS Excel.

Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Асимптоты графика функции.

Тема 5. Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel

Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение. Производные высших порядков.

Локальный экстремум функции. Выпуклые (вогнутые) функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.

Тема 6. Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel

Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница. Несобственные интегралы.

Тема 7. Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений

Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений.

Тема 8. Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA

Основы языка Visual Basic for Application. Создание функций. Понятие объекта. Основные объекты MS Excel. Макросы: назначение, создание и редактирование. Разработка пользовательских диалоговых окон.

Тема 9. Операции с матрицами в R, Excel

Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство R^n. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность n векторного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Скалярное произведение векторов в R^n. Длины векторов и угол между ними в R^n. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений вида $AX=B$.

Определители и их свойства. Применение определителей: 1) критерий не вырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) нахождение обратной матрицы.

Тема 10. Решение системы линейных уравнений в R, Excel

Решение систем линейных алгебраических уравнений методам Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса

Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

Тема 11. Решение прикладных экономических задач в R, Excel

Нахождение эластичности и других предельных величин в микроэкономике; задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; транспортная задача, задача о назначениях.

5.2. Учебно – тематический план

Очная форма обучения / Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах						Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	Занятия в интерактивных формах		
1	Введение в MS Excel	30	14/5	–	14/5	14/5	16/25	Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2	Введение в R и RStudio	18	8/4	-	8/4	8/4	10/14	
3	Построение графиков функций в R, MS Excel	8	4/1	-	4/1	4/1	4/7	
4	Вычисление предела функции в R, MS Excel	4	2/1	-	2/1	2/1	2/3	
5	Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel	12	6/3	-	6/3	6/3	6/9	
6	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel	16	8/6	-	8/6	8/6	8/10	
7	Операции с комплексными числами и	4	2/1	-	2/1	2/1	2/3	

	решение алгебраических уравнений.							
8	Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	8	4/0	-	4/0	4/0	4/8	
9	Операции с матрицами в R, Excel	18	8/4	-	8/4	8/4	10/14	
10	Решение системы линейных уравнений в R, Excel.	14	6/4	-	6/4	6/4	8/10	
11	Решение прикладных экономических задач в R, Excel	12	6/3	-	6/3	6/3	6/9	
	В целом по дисциплине	144	68/32	-	68/32	68/32	76/112	Контрольные работы
	Итого в %					100%		

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Очная форма обучения

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

1. Введение в MS Excel	Введение в Excel, Ввод данных и формул в ячейки рабочего листа Организация ссылок. Элементарные функции. Встроенные функции MS Excel и их применение. Логические функции. Функции прогнозирования. (Excel). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР). (Excel). Сводные таблицы, консолидация, фильтр, расширенный фильтр, функции БД. (Excel). *Рекомендуемые источники: [8.2]* Функции прогнозирования. (MS Excel). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) (MS Excel). Финансовые функции (ОСПЛТ, ПРПЛТ, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ). (MS Excel). План погашения кредита. *Рекомендуемые источники:[8.2, 8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
2.Введение в R и Rstudio	Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; базовые математические функции в R. Создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек. *Рекомендуемые источники:[8.1]* Типы данных в R. Задание векторов (RStudio). Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio). *Рекомендуемые источники:[8.1, 8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
3.Построение графиков функций в R, MS Excel.	Построение графиков функций в R, MS Excel. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, MS Excel. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel *Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания

4.Вычисление предела функции в R, MS Excel.	Вычисление предела функции в R, MS Excel. *Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
5.Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel	Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, MS Excel. Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS Excel. Полное численное исследование функции в R, MS Excel *Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2, 8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
6.Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, MS Excel	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel *Рекомендуемые источники:[8.2, 8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
7. Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений (в R, MS Excel). *Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2, 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
8. Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	Создание макросов и функций в VBA. (Excel). Создание формы на примере экономической задачи в VBA (Excel). *Рекомендуемые источники: [8.2]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
9. Операции с матрицами в R, MS Excel	Алгебра матриц, импорт, экспорт данных из R в MS Excel. Собственные значения и собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R). Векторы и действия над ними (в R, MS Excel). *Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

10. Решение системы линейных уравнений в R, MS Excel.	Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, MS Excel). Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, MS Excel). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель «Затраты-Выпуск»). Матричное уравнение (в R, MS Excel). Графический метод решения задач линейного программирования (в R, MS Excel). *Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
11.Решение прикладных экономических задач в R, MS Excel	Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel). *Рекомендуемые источники: [8.3, 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

Очно-заочная форма обучения

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**
1.Введение в MS Excel	Введение в Excel, Ввод данных и формул в ячейки рабочего листа Организация ссылок. Элементарные функции. Встроенные функции MS Excel и их применение. Логические функции. Функции прогнозирования. (Excel). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР). (Excel). *Рекомендуемые источники: [8.2.]* Функции прогнозирования. (MS Excel). Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) (MS Excel). Финансовые функции (ОСПЛТ, ПРПЛТ, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ). (MS Excel). План погашения кредита. *Рекомендуемые источники: [8.2., 8.4.,*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания

	8.5]	
2.Введение в R и RStudio	Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; базовые математические функции в R. Создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек *Рекомендуемые источники: [8.1.]* Типы данных в R. Задание векторов (RStudio). Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio). *Рекомендуемые источники: [8.1., 8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
3.Построение графиков функций в R, MS Excel.	Построение графиков функций в R, MS Excel. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, MS Excel. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel. Вычисление предела функции в R, MS Excel. *Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2.]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
4.Вычисление предела функции в R, MS Excel	Вычисление предела функции в R, MS Excel. *Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
5.Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel	Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, MS Excel. Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS Excel. Полное численное исследование функции в R, MS Excel *Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2.,8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
6.Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, MS Excel	Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel *Рекомендуемые источники: [8.2.,8.4., 8.5]*	Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания
7.Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.	Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений. Собственные значения и	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме

	собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R). Векторы и действия над ними (в R, MS Excel). *Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.4., 8.5]*	занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
8.Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	Создание макросов и функций в VBA. (Excel). Создание формы на примере экономической задачи в VBA (Excel). *Рекомендуемые источники: [8.2]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
9.Операции с матрицами в R, MS Excel	Алгебра матриц, импорт, экспорт данных из R в MS Excel. *Рекомендуемые источники: [8.1.,8.2., 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
10.Решение системы линейных уравнений в R, MS Excel.	Решение матричных уравнений (методом обратной матрицы, Крамера, Гаусса (в R, MS Excel). Экономико-математическая модель межотраслевого баланса (модель «Затраты-Выпуск»). Матричное уравнение (в R, MS Excel). Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel). *Рекомендуемые источники: [8.1.,8.2., 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
11.Решение прикладных экономических задач в R, Excel	Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel). *Рекомендуемые источники: [8.3, 8.4., 8.5]*	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.

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
Введение в MS Excel	Логические функции. Функции прогнозирования (РОСТ, ТЕНДЕНЦИЯ). Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.	– Решение задач в MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Введение в R и RStudio	Типы данных в R и программирование переменных, логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.	– Решение задач в R; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Построение графиков функций в R, MS Excel	Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Вычисление предела функции в R, MS Excel	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Вычисление производной функции в	Эластичность функции и ее применение.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор

точке в R, MS Excel	Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.	вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel	Неопределенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений	Вычисление функций комплексного переменного	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA	Основы языка Visual Basic for Application. Разработка пользовательских диалоговых окон.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; - изучение рекомендованных к занятию литературных - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий
Операции с матрицами в R, Excel	Векторное пространство R^n. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность n векторного пространства.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий

		контрольной работы
Решение системы линейных уравнений в R, Excel.	Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы
Решение прикладных экономических задач в R, Excel	Нахождение эластичности и других предельных величин в микроэкономике. Транспортная задача, задача о назначениях.	– Решение задач в R, MS Excel; – работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия; – изучение рекомендованных к занятию литературных источников; - подготовка к семинарским и практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - выполнение заданий контрольной работы

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

Примерные вопросы к контрольным работам

1. Как работают финансовые функции в Excel (ПС, БС, СТАВКА, КПЕР, ПЛТ и пр.)? Какой смысл имеют они и их аргументы?
2. Как построить график функции в Excel/R?
3. Что такое предел числовой последовательности, предел функции в точке, на бесконечности? Как вычислить предел, используя вычислительные возможности Excel/R?
4. Что такое асимптота графика функции? Как найти асимптоты (аналитически и в Excel/R)?
5. Что такое производная функции? Как вычислить производную с помощью формул численного дифференцирования?

6. Какие функции называются монотонными на промежутке? Что такое точка локального экстремума функции? Как исследовать функцию на монотонность и экстремумы (аналитически и в Excel/R)?

7. Какие функции называются выпуклыми и вогнутыми на промежутке? Что такое точка перегиба функции? Как исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба (аналитически и в Excel/R)?

8. Что такое неопределённый интеграл, определённый интеграл, несобственный интеграл? Как вычислить определённый/несобственный интеграл в R?

9. По каким правилам выполняются операции над матрицами (арифметические, транспонирование)? Что такое обратная матрица и для каких матриц она существует? Как выполнить сложение, вычитание, умножение, транспонирование и нахождение обратной матрицы в Excel/R?

10. Что такое определитель матрицы? Как найти определитель матрицы в Excel/R?

11. Что такое система линейных алгебраических уравнений? Сколько решений и в каких случаях она может иметь? Как решить СЛАУ в Excel/R?

12. Как решить матричное уравнение вида AX=B или XA=B в Excel/R?

13. Как определены линейные операции над арифметическими векторами, скалярное произведение векторов, модуль вектора, угол между векторами? Как выполнить линейные операции, вычислить скалярное произведение, найти модуль вектора, найти угол между векторами в Excel/R?

14. Что такое собственные значения и собственные вектора матрицы? Как найти собственные значения и собственные вектора матрицы в R?

15. Что такое задача линейного программирования? Как решить задачу линейного программирования в Excel/R?

Примеры заданий контрольных работ

Задания можно выполнить как в Excel, так и в R-studio

Пример 1

1. Провести полное исследование и построить график функции $y = f(x)$. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке $[-2;0]$.

$$f(x) = \frac{x^3 - 2}{(x-1)^2}.$$

2. Провести полное исследование и построить график функции $y = f(x)$.

$$y = \sqrt[3]{x^2 - 5x + 6}.$$

3. С помощью финансовых функций определить, каким должно быть начальное значение вклада при следующих условиях: срок вклада (Кпер)– 18 месяцев, будущее значение вклада (Бс) – 11 500 долларов, годовая процентная ставка (Ставка) – 12,5%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются ежеквартально. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

Пример 2

1. Известно, что компания оказывает услуги:

$\vec{a}$ = (3, 7, 1, -5, -1, 1, 0, 1, 5, 1, 6, -5, 1, -2, 4, 0),

$\vec{b}$ = (−4, 2, 1, −2, 3, 2, 6, 2, −4, −4, 5, −1, 3, 0, 3, 1),

$\vec{p}$ = (7, 3, -3, 1, -3, 2, -1, -4, 6, 0, 4, 1, -2, -3, 5, 6).

Для их выполнения требуются соответствующие ресурсы a_i, b_i, c_i. При этом если $a_i>0$, ресурс имеется в наличии, если $a_i<0$, то он находится в аутсорсинге. В целях многофакторного анализа деятельности компании необходимо рассчитать следующие выражения:

a) $4\vec{a} - 3\vec{b}$

b) $6(\vec{a}, \vec{p})*\vec{b} + 4*|\vec{p}|*\vec{b}$

c) $4(\vec{a}, \vec{b})*\vec{p} - 6(\vec{b}, \vec{p})*\vec{a} - 3|\vec{p}|*\vec{p}$

2. Восстановите, какое количество ресурсов x_1, x_2, …, x_8 было использовано в компании при выполнении основных задач. Известно, что для этого надо

решить систему линейных уравнений. Ответ дайте с точностью до двух знаков после запятой. Результат проверьте.

$$
\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrr}
6 & x_1+ & 8 & x_2 & - & x_3+ & 8 & x_4 & -7 & x_5+ & 4 & x_6 & -2 & x_7+ & 2 & x_8= & 518{,}42 \\
6 & x_1+ & 9 & x_2+ & 7 & x_3+ & 10 & x_4+ & 7 & x_5+ & 6 & x_6+ & 8 & x_7+ & 2 & x_8= & 1325{,}72 \\
6 & x_1 & - & x_2+ & & x_3 & -6 & x_4+ & 9 & x_5+ & 5 & x_6 & -5 & x_7+ & 3 & x_8= & 238{,}28 \\
-7 & x_1 & & & -9 & x_3+ & & & 5 & x_5+ & 3 & x_6+ & 7 & x_7 & - & x_8= & -277{,}38 \\
 & & 2 & x_2 & - & x_3+ & 8 & x_4+ & 6 & x_5+ & 3 & x_6+ & 6 & x_7+ & 7 & x_8= & 672{,}06 \\
-8 & x_1 & -9 & x_2+ & 4 & x_3+ & & x_4+ & 4 & x_5+ & 10 & x_6 & -10 & x_7+ & 6 & x_8= & -66{,}24 \\
8 & x_1+ & & x_2 & -10 & x_3+ & 8 & x_4+ & 4 & x_5 & -4 & x_6+ & & x_7 & -6 & x_8= & -335{,}80 \\
2 & x_1+ & 10 & x_2 & -9 & x_3 & -9 & x_4 & -9 & x_5+ & & x_6 & -7 & x_7+ & 3 & x_8= & 10{,}12
\end{array}
$$

3. Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить матричное уравнение для отыскания матрицы X по заданным матрицам A, B и диагональной единичной E: $\mathbf{X(B^{-1})A^2=E.}$ Результат проверьте.

$$
A=\begin{vmatrix}
0 & 8 & 11 & -9 & 8 & 6 & 0 & 5 \\
9 & -2 & 1 & -2 & 9 & 14 & -18 & 12 \\
13 & -6 & 11 & 1 & 1 & 18 & 9 & -9 \\
15 & -17 & 9 & 18 & -13 & 6 & 3 & 5 \\
7 & -5 & -6 & 1 & 14 & -12 & -14 & -10 \\
-3 & -2 & 6 & 17 & 7 & -10 & 9 & -5 \\
0 & 1 & 17 & 6 & 1 & 13 & -1 & -14 \\
10 & 15 & 15 & -12 & -2 & 4 & -18 & 16
\end{vmatrix}
\quad \text{и} \quad
B=\begin{vmatrix}
1 & 0 & 2 & 8 & 0 & 47 & 10 & 18 \\
16 & -4 & 2 & 7 & 5 & 13 & 1 & 0 \\
-14 & 2 & -9 & -14 & 1 & -11 & -9 & -17 \\
12 & -15 & -2 & 9 & 17 & 9 & -1 & 6 \\
15 & 19 & 2 & -49 & 0 & -8 & 12 & 3 \\
0 & 16 & 16 & 2 & 7 & 3 & -18 & -14 \\
15 & 14 & -14 & -16 & -8 & -1 & -3 & 1 \\
-11 & 8 & -14 & -19 & 11 & -6 & 17 & -11
\end{vmatrix}
$$

4. Для восстановления утраченных паролей входа на портал организации требуется найти с точностью до 3 десятичных знаков собственные числа и собственные векторы матрицы A. Проверить ортогональность полученного собственного базиса.

$$
A=\begin{vmatrix}
35 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
7 & 31 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 37 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 26 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 26 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 38 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 17
\end{vmatrix}
$$

5. Заемщик взял в банке кредит в размере 3400000 руб. на срок 20 лет. Процентная ставка 11,75%. Периодичность начисления – раз в квартал. Какую сумму основного долга клиент выплатит за первые 9 лет и за 11-й год периода? Ответ округлите до копеек.
6. Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить следующую задачу линейного программирования:

$$f(x_1, x_2) = 10x_1 - 30x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

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 с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

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

Наименование компетенций	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций
УК-4 Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач	**1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.** **Задание 1.** Создать в Excel электронную таблицу, содержащую данные о курсе евро (EUR) за последний месяц (эту информацию можно найти на официальном сайте Сбербанка). Импортировать эти данные в R в виде объекта типа data.frame.

2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.

Задание 2.

С помощью финансовых функций Excel составить план погашения кредита в размере 500 тыс. руб., взятого на 18 месяцев под 16% годовых (проценты начисляются ежемесячно) и возвращаемого равными платежами в конце каждого месяца.

3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.

Задание 3.

Заданы вектора $\vec{a}=(3,2,-4,0,4,5,0,-3,4,-4)$, $\vec{b}=(-3,5,4,2,3,0,-1,4,-2,3)$, $\vec{c}=(0,0,4,-3,2,-5,6,-1,-4,1)$. Вычислить значение выражения $3(\vec{a},\vec{b})\vec{c}-2(\vec{b},\vec{c})\vec{c}+|\vec{a}|\vec{b}$ в Excel или в R.

4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.

Задание 4.

Имеется пять заданий - А, Б, В, Г, Д - и пять работников – I, II, III, IV, V - для их выполнения. В таблице указана прибыль, которую обеспечивает каждый из работников при выполнении каждого из заданий.

	I	II	III	IV
А	18	30	20	18
Б	13	18	10	17
В	10	16	11	10
Г	19	25	18	17
Д	14	18	22	20

Распределить задания между работниками (одно задание выполняется одним человеком) так, чтобы общая прибыль от выполнения заданий была наибольшей. В ответе указать найденную наибольшую прибыль.

ПКН-2 Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты

1. **Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте**

Задание 5.

Найти в официальных источниках (например, в РБК) информацию о стоимости минуты рекламы на телевизионных каналах во время трансляции ЧМ по футболу за последние 5 лет. Проанализировать полученные данные. Проиллюстрировать полученные результаты диаграммой.

2. **Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.**

	Задание 6. Структурная матрица торговли трёх стран имеет вид $A=\begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0,4 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$ (a_{ij} - доля торгового бюджета, которую *j*-ая страна тратит на импорт товаров из *i*-ой страны). Определить возможные бюджеты стран, при которых торговля будет сбалансированной (бездефицитной) для каждой из стран. **3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.** **Задание 7.** Курс акции в 2020 году составлял: 01.01.2020 142 руб. 01.05.2020 154 руб. 01.09.2020 166 руб. 01.02.2020 145 руб. 01.06.2020 155 руб. 01.10.2020 166 руб. 01.03.2020 147 руб. 01.07.2020 161 руб. 01.11.2020 169 руб. 01.04.2020 151 руб. 01.08.2020 165 руб. 01.12.2020 172 руб. Определить, какой тип зависимости более точно определяет поведение ценной бумаги – линейный или экспоненциальный, и, применив соответствующую функцию, рассчитать предполагаемый курс на 01.03.2021

Примеры типовых заданий

Задача 1. С помощью финансовых функций определить, каким должно быть начальное значение вклада при следующих условиях: срок вклада (Кпер) – 3,5 года, будущее значение вклада (Бс) – 21 500 долларов, годовая процентная ставка (Ставка) – 10%. Дополнительные вложения и изъятия не производятся. Проценты начисляются по полугодиям. Ответ дать с двумя знаками после запятой.

Задача 2. Площадь первого круга составляет 760, площадь второго круга составляет 20. С помощью инструмента Подбор параметра определить во сколько раз радиус первого круга отличается от радиуса второго

Задача 3. Найти первую производную функции $y = 5xe^x$ в точке x = -1,5. Ответ представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

Задача 4. Для функции $y = arctg(x + 2.5) - 0.25x$ найдите:

1) ординату точки пересечения графика с осью Оу;

2) точку локального минимума;

3) локальный минимум;

4) точку локального максимума;

5) локальный максимум.

Все ответы представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001, например, 1.234.

Задача 5. Известна предельная производительность труда $MP(L)=\dfrac{2500}{\ln(L+100)}$, где L – объём трудозатрат. Найти объём производства при объёме трудозатрат L_0=80. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

Задача 6. Найти вторую производную функции $y=\sqrt[3]{x^2-5x+6}$ в точке x = -2. Ответ представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

Задача 7. Вычислите предел функции $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt{4x+9}-5}{\sqrt{x}-2}$.Ответ запишите в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

Задача 8. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f(x)=x^4-5x^2+7x-2$ на отрезке [-1;4].

Задача 9. Фирма решила взять кредит размером 600 000 рублей, погашать который (основной долг и проценты) намерена равномерными платежами в конце каждого месяца. Определить ежемесячные выплаты по кредиту для разных процентных ставок и сроков погашения кредита (от 5% до 20% и от 1 до 15 лет, используя таблицу подстановки). В ответе указать размер платежа за 4-ый год при процентной ставке 12%.

Задача10. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 & 1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ -1 & 4 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & 1 & 5 \\ -4 & 8 & -4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 & 7 & 1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ 4 & 8 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & 7 & 5 \\ 4 & 8 & -4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$. Решить матричное уравнение $BX=A$.

Задача 11. Предельные издержки предприятия вычисляются по формуле $MC(q) = 95 - 3q - 0,7q^2$, где q – объём производства, а фиксированные издержки равны FC=28. Вычислить общие издержки при объёме производства q_0=4,1. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

Задача 12. Для матриц

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

численно решить (в Excel или в R) матричное уравнение и проверить результат, выполнив умножение матриц исходной задачи:

$$AX = B$$

Задача 13. Найти вещественную и мнимую части выражения

$$\frac{(2+2i)^2}{5+4i}$$

Задача 14. Привести квадратичную форму к каноническому виду

$$f = x^2+2y^2+4z^2+6xy-4xz-8yz$$

Задача 15. 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. $3\vec{a} + 5\vec{b}$
2. $2(\vec{a},\vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$
3. $(\vec{a},\vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b},\vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$

Задача 16. Для изготовления двух видов продукции А и В используются три вида сырья I, II, III. Ресурсы сырья, нормы его расхода на единицу продукции и получаемая прибыль от единицы продукции заданы в таблице

Сырье	Нормы расхода		Ресурсы
	А	В	
I	1	7	50
II	3	5	50
III	5	2	40
Прибыль	40	20	

Определить оптимальный план выпуска продукции из условия максимизации прибыли.

Теоретические вопросы для подготовки к зачётам

1. Табличный процессор MS Excel. Ввод данных и формул в ячейки. Форматирование. Диапазоны ячеек.
2. Простые и сложные проценты. Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.
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. Свойства пределов.
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

функции на монотонность и экстремумы.

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.

16. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.

17. Определитель матрицы. Свойства и применение определителей.

18. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений методам Крамера, обратной матрицы и методом Гаусса.

19. Множество решений системы линейных алгебраических уравнений. Однородные и неоднородные системы.

20. Арифметические векторы и линейные операции над ними. Векторное пространство Rn.

21. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в данном базисе.

22. Скалярное произведение векторов в Rn. Длины векторов и угол между ними в Rn.

23. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

24. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; транспортная задача, задача о назначениях.

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

Основная литература:

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: URL: Режим доступа : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941 (дата обращения: 17.05.2021). – ISBN 978-5-907003-59-0. – Текст : электронный.

2. Математика в Excel: учебник для вузов / О.А.Баюк, Д.В.Берзин, А.В.Золотарюк [и др.]; под ред Т. Л. Фомичевой. – Москва: «Прометей», 2019. – 229 с. – Текст : непосредственный

Очно-заочное обучение:

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: URL: Режим доступа : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941 (дата обращения: 17.05.2021). – ISBN 978-5-907003-59-0. – Текст : электронный.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Практикум: учебное пособие / И.А. Александрова [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. - Москва: Кнорус, 2016. – Текст : непосредственный. – То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: https://www.book.ru/book/919200 (дата обращения: 17.05.2021). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Практикум: учебное пособие / И.А. Александрова [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. - Москва: Кнорус, 2016. – Текст : непосредственный. – То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: https://www.book.ru/book/919200 (дата обращения: 17.05.2021). - Текст : электронный. (очное обучение).
2. Солодовников А. С. Математика в экономике. Ч.1: Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование: Учебник для студ. экономич. спец. вузов / А.С.Солодовников, В.А.Бабайцев, А.В.Браилов,

И.Г.Шандра - Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2003, 2005, 2006, 2007, 2011. - 384 с.– Текст : непосредственный. - То же. - URL:http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics1.pdf (дата обращения: 17.05.2021). - Текст : электронный.

3. Солодовников А. С. Математика в экономике. Ч.2: Математический анализ: учебник для студ. экономич. спец. вузов / А.С. Солодовников, В.А.Бабайцев, А.В.Браилов, И.Г.Шандра. - Москва: Финансы и статистика; Инфра-М, 2003, 2005, 2007, 2011. - 557 с. – Текст : непосредственный.- То же .- 1999.- http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics2.pdf (дата обращения: 17.05.2021). - Текст : электронный.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации http://portal.ufrf.ru/.
2. Сайт кафедры департамента математики. http://www.fa.ru/org/dep/dm/Pages/Home.aspx
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) http://elib.fa.ru/
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU http://www.book.ru
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» http://biblioclub.ru/
6. Электронно-библиотечная система Znanium http://www.znanium.com
7. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
8. Электронно-библиотечная система издательства Проспект http://ebs.prospekt.org/books
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» https://e.lanbook.com/
10. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» https://grebennikon.ru/
11. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital http://lib.alpinadigital.ru/
12. Научная электронная библиотека eLibrary.ru http://elibrary.ru
13. Национальная электронная библиотека http://нэб.рф/
14. Ресурсы информационно-аналитического агентства по финансовым рынкам Cbonds.ru https://cbonds.ru/
15. СПАРК https://spark-interfax.ru/
16. Academic Reference http://ar.cnki.net/ACADREF

17. Bank Focus http://library.fa.ru/resource.asp?id=527
18. Пакет баз данных компании EBSCO Publishing, крупнейшего агрегатора научных ресурсов ведущих издательств мира http://search.ebscohost.com
19. Электронные продукты издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com
20. Emerald: Management eJournal Portfolio https://www.emerald.com/insight/
21. Информационно-аналитическая база данных EMIS Global https://www.emis.com/php/companies/overview/index
22. Реферативная база данных по математике MathSciNET https://mathscinet.ams.org/mathscinet/
23. Oxford Scholarship Online https://oxford.universitypressscholarship.com/
24. Коллекция научных журналов Oxford University Press https://academic.oup.com/journals/
25. ProQuest: База данных Business Ebook Subscription на платформе Ebook Central https://search.proquest.com/
26. ProQuest Dissertations & Theses A&I https://search.proquest.com/
27. База данных RUSLANA компании Bureau van Dijk https://ruslana.bvdep.com/
28. Scopus https://www.scopus.com
29. Электронная коллекция книг издательства Springer: Springer eBooks http://link.springer.com/
30. Интерактивная финансовая информационная система компании Bloomberg
31. Система Thomson Reuters Eikon
32. Web of Science http://apps.webofknowledge.com
33. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Microsoft Professional Program in Data Science/ Microsoft.» - https://www.edx.org/microsoft-professional-program-data-science#edx-product-discovery-cards
34. Массовый открытый онлайн-курс/специализация «Машинное обучение и анализ данных» / МФТИ и Яндекс. – https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis
35. Массовый открытый онлайн-курс/специализация “Recommender Systems”/ University of Minnesota – https://www.coursera.org/specializations/recommender-systems
36. Массовый открытый онлайн-курс/специализация “Machine Learning”/ Stanford University - https://www.coursera.org/learn/machine-learning/home/welcome
37. Профессиональный ресурс по машинному обучению. - https://stackoverflow.com
38. Профессиональный ресурс по машинному обучению.- https://stackexchange.com
39. Платформа для соревнований по машинному обучению – www.kaggle.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:

Windows, Microsoft Office; Excel

Антивирус ESET Endpoint Security.

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Информационно-правовая система «Консультант Плюс»;

Информационно-правовая система «Гарант»;

Электронная энциклопедия: http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki

Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - http://www.skrin.ru

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

11.4. Microsoft Azure (Cortana Intelligence Suite)

11.5. LensKit (требуется поддержка Java)

11.6. Python/R

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

Для освоения дисциплины необходимо любое вычислительное средство – компьютер, смартфон или планшет. Практические занятия должны проводиться в компьютерных классах университета.