**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение**

**высшего образования**

**«ФинансоВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**при Правительстве Российской Федерации»**

**(Финансовый университет)**

**Департамент математики**

**Магомедов Р.М., Фомичева Т.Л.**

**ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.01 «Экономика»

(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  29.06.2021 г. |

**Магомедов Р.М., Фомичева Т.Л.**

**ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL**

Рабочая программа дисциплины для студентов,

обучающихся по направлению подготовки

38.03.01 «Экономика»

(для всех образовательных программ)

*Рекомендовано Ученым советом*

*Факультета информационных технологий и анализа больших данных*

*(протокол № 10 от 22.06.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики*

*(протокол №17 от 16.06.2021 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

**Магомедов Р.М., Фомичева Т.Л. Цифровая математика на языке R и Excel.** Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (для всех образовательных программ). — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент математики, 2021. - 33 с.

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» относится к Циклу математики и информатики направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (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***

***Магомедов Рамазан Магомедович, Фомичева Татьяна Леонидовна***

**ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL**

*Рабочая программа дисциплины*

Компьютерный набор и верстка Магомедов Р.М., Т.Л. Фомичева

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л.2. Изд. № \_\_\_\_ .Тираж - \_\_\_\_ экз.

*Заказ №*

*Отпечатано в Финуниверситете*

© **Магомедов Р.М., Фомичева Т.Л., 2021**

© **Финансовый университет, 2021**

СОДЕРЖАНИЕ

[1. Наименование дисциплины 4](#_Toc70061512)

[2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине 4](#_Toc70061513)

[3. Место дисциплины в структуре образовательных программ 5](#_Toc70061514)

[4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся 6](#_Toc70061515)

[5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий………..](#_Toc70061516)**.......**7

[5.1. Содержание дисциплины 7](#_Toc70061517)

[5.2. Учебно – тематический план 9](#_Toc70061518)

[5.3. Содержание семинаров, практических занятий 10](#_Toc70061519)

[6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 15](#_Toc70061520)

[6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы 15](#_Toc70061521)

[6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю 18](#_Toc70061522)

[7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 22](#_Toc70061523)

[8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 28](#_Toc70061524)

[9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 31](#_Toc70061525)

[10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 32](#_Toc70061526)

[11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем 33](#_Toc70061527)

[12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 33](#_Toc70061528)

# Наименование дисциплины

«Цифровая математика на языке R и Excel».

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

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» обеспечивает инструментарий формирования следующих компетенций: УК-4, ПКН-3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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-3** | Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты | 1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач. | ***Знать*** математические методы, применяемые в менеджменте.  ***Уметь*** использовать математические методы, применяемые в менеджменте. |
| 2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям. | ***Знать*** математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.  ***Уметь*** использовать математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений. |
| 3. Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области. | ***Знать*** методы получения результатов при использовании математических моделей.  ***Уметь*** интерпретировать результаты, полученные при использовании математических моделей. |
| 4. Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений. | ***Знать*** модели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы.  ***Уметь*** использоватьмодели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы. |

# 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» относится к Циклу математики и информатики направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (для всех образовательных программ).

В процессе изучения дисциплины происходит овладение основными математическими понятиями, необходимыми для формирования профессиональных компетенций выпускника направления «Экономика», 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, 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 1**  **(в часах)** | **Семестр 2**  **(в часах)** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **4/144** | **52** | **92** |
| ***Контактная работа-***  ***Аудиторные занятия*** | ***50*** | ***16*** | ***34*** |
| *Лекции* | *-* | *-* | *-* |
| *Семинары, практические занятия* | ***50*** | *16* | *34* |
| **Самостоятельная работа** | **94** | **36** | **58** |
| 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 *Rn*. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность *п* векторного пространства. Координаты вектора в данном базисе. Скалярное произведение векторов в *Rn*. Длины векторов и угол между ними в *Rn*. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений вида *АХ=В*.

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** |
| Общ  ая, в т.ч.: | Лекции | Семинары, практические занятия | Занятия в интерактивных формах |
| 1 | Введение в MS Excel | 30 | 14/11 | – | 14/11 | 14/11 | 16/19 | Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. |
| 2 | Введение в R и RStudio | 18 | 8/6 | - | 8/6 | 8/6 | 10/12 |
| 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 решение алгебраических уравнений. | 4 | 2/2 | - | 2/2 | 2/2 | 2/2 |
| 8 | Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA | 8 | 4/2 | - | 4/2 | 4/2 | 4/6 |
| 9 | Операции с матрицами в R, Excel | 18 | 8/8 | - | 8/8 | 8/8 | 10/10 |
| 10 | Решение системы линейных уравнений в R, Excel. | 14 | 6/5 | - | 6/5 | 6/5 | 8/9 |
| 11 | Решение прикладных экономических задач в R, Excel | 12 | 6/5 | - | 6/5 | 6/5 | 6/7 |
|  | В целом по дисциплине | 144 | 68/50 | - | 68/50 | 68/50 | 76/94 | 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). 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., 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.  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 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. |
| 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 точке в R, MS Excel | Эластичность функции и ее применение.  Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке. | * 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 |
| 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 *Rn*. Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность *п* 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.

Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке .

.

1. Провести полное исследование и построить график функции.

.

1. 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:

= (3, 7, 1, -5, -1, 1, 0, 1, 5, 1, 6, -5, 1, -2, 4, 0),

=

= (7, 3, -3, 1, -3, 2, -1, -4, 6, 0, 4, 1, -2, -3, 5, 6).

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

а) 4 - 3

b) 6(, )\* + 4\*||\*

c) 4(, )\* - 6(, )\* - 3||\*

1. Восстановите, какое количество ресурсов *x1, x2, …, х8* 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.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *6* | *x1+* | *8* | *x2* | *–* | *x3+* | *8* | *x4* | *–7* | *x5+* | *4* | *x6* | *–2* | *x7+* | *2* | *x8=* | *518,42* |
| *6* | *x1+* | *9* | *x2+* | *7* | *x3+* | *10* | *x4+* | *7* | *x5+* | *6* | *x6+* | *8* | *x7+* | *2* | *x8=* | *1325,72* |
| *6* | *x1* | *–* | *x2+* |  | *x3* | *–6* | *x4+* | *9* | *x5+* | *5* | *x6* | *–5* | *x7+* | *3* | *x8=* | *238,28* |
| *–7* | *x1* |  |  | *–9* | *x3+* |  |  | *5* | *x5+* | *3* | *x6+* | *7* | *x7* | *–* | *x8=* | *–277,38* |
|  |  | *2* | *x2* | *–* | *x3+* | *8* | *x4+* | *6* | *x5+* | *3* | *x6+* | *6* | *x7+* | *7* | *x8=* | *672,06* |
| *–8* | *x1* | *–9* | *x2+* | *4* | *x3+* |  | *x4+* | *4* | *x5+* | *10* | *x6* | *–10* | *x7+* | *6* | |  | | --- | | *x8=* | | *–66,24* |
| *8* | *x1+* |  | *x2* | *–10* | *x3+* | *8* | *x4+* | *4* | *x5* | *–4* | *x6+* |  | *x7* | *–6* | *x8=* | *–335,80* |
| *2* | *x1+* | *10* | *x2* | *–9* | *x3* | *–9* | *x4* | *–9* | *x5+* |  | *x6* | *–7* | *x7+* | *3* | *x8=* | *10,12* |

1. Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить матричное уравнение для отыскания матрицы Х по заданным матрицам A, B и диагональной единичной Е: **Х(В-1)А2=Е.** Результат проверьте.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 8 | 11 | -9 | 8 | 6 | 0 | 5 |  |  |  |  | 1 | 0 | 2 | 8 | 0 | 47 | 10 | 18 |
|  | 9 | -2 | 1 | -2 | 9 | 14 | -18 | 12 |  |  |  |  | 16 | -4 | 2 | 7 | 5 | 13 | 1 | 0 |
|  | 13 | -6 | 11 | 1 | 1 | 18 | 9 | -9 |  |  |  |  | -14 | 2 | -9 | -14 | 1 | -11 | -9 | -17 |
| A= | 15 | -17 | 9 | 18 | -13 | 6 | 3 | 5 |  | и |  |  | 12 | -15 | -2 | 9 | 17 | 9 | -1 | 6 |
|  | 7 | -5 | -6 | 1 | 14 | -12 | -14 | -10 |  |  | В= | | 15 | 19 | 2 | -49 | 0 | -8 | 12 | 3 |
|  | -3 | -2 | 6 | 17 | 7 | -10 | 9 | -5 |  |  |  |  | 0 | 16 | 16 | 2 | 7 | 3 | -18 | -14 |
|  | 0 | 1 | 17 | 6 | 1 | 13 | -1 | -14 |  |  |  |  | 15 | 14 | -14 | -16 | -8 | -1 | -3 | 1 |
|  | 10 | 15 | 15 | -12 | -2 | 4 | -18 | 16 |  |  |  |  | -11 | 8 | -14 | -19 | 11 | -6 | 17 | -11 |

1. 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.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 35 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 7 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| А= | 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 |

1. 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.
2. Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить следующую задачу линейного программирования:

**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.   1. **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.   1. **Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.**   **Задание 3.**  Заданы вектора , , . Вычислить значение выражения  в Excel или в R.   1. **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 | V | | А | 18 | 30 | 20 | 18 | 17 | | Б | 13 | 18 | 10 | 17 | 13 | | В | 10 | 16 | 11 | 10 | 15 | | Г | 19 | 25 | 18 | 17 | 16 | | Д | 14 | 18 | 22 | 20 | 8 |   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-3  Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты | 1. **Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач.**   **Задание 5.**  Известно, что компания оказывает услуги:  = (3, 7, 1, -5, -1, 1, 0, 1, 5, 1, 6, -5, 1, -2, 4, 0),  =  = (7, 3, -3, 1, -3, 2, -1, -4, 6, 0, 4, 1, -2, -3, 5, 6).  Для их выполнения требуются соответствующие ресурсы *ai, bi, ci*. При этом если *ai>0*, ресурс имеется в наличии, если *ai<0*, то он находится в аутсорсинге. В целях многофакторного анализа деятельности компании необходимо рассчитать следующие выражения:  а) 4 - 3  b) 6(, )\* + 4\*||\*  c) 4(, )\* - 6(, )\* - 3||\*   1. **Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям**   **Задание 6.**  Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить матричное уравнение для отыскания матрицы Х по заданным матрицам A, B и диагональной единичной Е: **Х(В-1)А2=Е.** Результат проверьте.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0 | 8 | 11 | -9 | 8 | 6 | 0 | 5 |  |  |  |  | 1 | 0 | 2 | 8 | 0 | 47 | 10 | 18 | |  | 9 | -2 | 1 | -2 | 9 | 14 | -18 | 12 |  |  |  |  | 16 | -4 | 2 | 7 | 5 | 13 | 1 | 0 | |  | 13 | -6 | 11 | 1 | 1 | 18 | 9 | -9 |  |  |  |  | -14 | 2 | -9 | -14 | 1 | -11 | -9 | -17 | | A= | 15 | -17 | 9 | 18 | -13 | 6 | 3 | 5 |  | и |  |  | 12 | -15 | -2 | 9 | 17 | 9 | -1 | 6 | |  | 7 | -5 | -6 | 1 | 14 | -12 | -14 | -10 |  |  | В= | | 15 | 19 | 2 | -49 | 0 | -8 | 12 | 3 | |  | -3 | -2 | 6 | 17 | 7 | -10 | 9 | -5 |  |  |  |  | 0 | 16 | 16 | 2 | 7 | 3 | -18 | -14 | |  | 0 | 1 | 17 | 6 | 1 | 13 | -1 | -14 |  |  |  |  | 15 | 14 | -14 | -16 | -8 | -1 | -3 | 1 | |  | 10 | 15 | 15 | -12 | -2 | 4 | -18 | 16 |  |  |  |  | -11 | 8 | -14 | -19 | 11 | -6 | 17 | -11 |  1. **Системно подходит к выбору математических методов и информационных технологий для решения конкретных финансово-экономических задач в профессиональной области.**   **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   1. **Анализирует результаты исследования математических моделей финансово-экономических задач и делает на их основании количественные и качественные выводы и рекомендации по принятию финансово-экономических решений.**   **Задание 8.**  Для выполнения оптимального бизнес-планирования требуется решить следующую задачу линейного программирования: |

***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 в точке x = -1,5. Ответ представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

***Задача 4.*** Для функции  найдите:  
1) ординату точки пересечения графика с осью Oу;  
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 , где *L* – объём трудозатрат. Найти объём производства при объёме трудозатрат *L0*=80. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

***Задача 6.*** Найти вторую производную функции в точке x = -2. Ответ представить в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

***Задача 7.*** Вычислите предел функции.Ответ запишите в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

***Задача 8.*** Найти наибольшее и наименьшее значение функции  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  и . Решить матричное уравнение *ВX=А*.

***Задача 11.*** Предельные издержки предприятия вычисляются по формуле , где *q* – объём производства, а фиксированные издержки равны *FC*=28. Вычислить общие издержки при объёме производства *q0*=4,1. Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

***Задача 12.*** Для матриц

 и 

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



***Задача 13.*** Найти вещественную и мнимую части выражения

***Задача 14.*** Привести квадратичную форму к каноническому виду

*f = x2+2y2+4z2+6xy-4xz-8yz*

***Задача 15.*** Даны векторы:

(0,-4,2,3,1,1,1,0,-5,-2,-1,3)

(-4,-4,0,3,-2,-1,-2,3,3,1,1,5)

(1,5,2,4,3,0,-4,-5,1,2,2,1)

Вычислить значения выражений:

1.

2.

3.

***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 Еxcel. 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 (очная форма обучения):**

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 : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941 (дата обращения: 21.05.2021)
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

**Основная литература (очно-заочная форма обучения):**

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 : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941 (дата обращения: 21.05.2021)

**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: 21.05.2021). - Текст : электронный.
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: 21.05.2021). - 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: 21.05.2021). - 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](http://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>

Cистема 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.