

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

**Департамент математики**

**Магомедов Р.М, Волосова Н.В.**

**ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
41.03.04 – Политология,  
образовательная программа «Политология»,  
(Политология экономических процессов, Мировая политика,  
Политические технологии, Политический блоггинг и социальные сети)

**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.

**Магомедов Р.М, Волосова Н.В.**

**ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL**

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки  
41.03.04 – Политология,  
образовательная программа «Политология»,  
(Политология экономических процессов, Мировая политика,  
Политические технологии, Политический блоггинг и социальные сети)

*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**

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

**Магомедов Р.М, Волосова Н.В. Цифровая математика на языке R и Excel.** Рабочая программа дисциплины, для студентов, обучающихся по направлению подготовки 41.03.04 – Политология, образовательная программа «Политология» (Политология экономических процессов, Мировая политика, Политические технологии, Политический блоггинг и социальные сети). — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент математики, 2021. - 30 с.

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» относится к Циклу математики и информатики направления подготовки 41.03.04 – Политология, образовательная программа «Политология» (Политология экономических процессов, Мировая политика, Политические технологии, Политический блоггинг и социальные сети).

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 004 (073)**

**ББК 22.18**

*Учебное издание*

*Магомедов Рамазан Магомедович, Волосова Нина Владимировна*

**ЦИФРОВАЯ МАТЕМАТИКА НА ЯЗЫКЕ R И EXCEL**

*Рабочая программа дисциплины*

Компьютерный набор и верстка Р.М. Магомедов, Н.В. Волосова

Формат 60x90/16. Гарнитура Times New Roman

Усл. п.л.1,8. Изд. № \_\_\_\_ .Тираж - \_\_\_\_ экз.

*Заказ №*

*Отпечатано в Финуниверситете*

© Магомедов Р.М, Волосова Н.В., 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 образовательной программы .....  | 6   |
| 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.....   | 14  |
| 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.....   | 222 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 266 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....  | 268 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....   | 299 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 30  |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 30  |

## 1. 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. | <b>Знать</b> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных<br><br><b>Уметь</b> использовать основные методы получения, представления, хранения и обработки данных     |
|                 |   | 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.                       | <b>Знать</b> профессиональные пакеты прикладных программ<br><br><b>Уметь</b> применять профессиональные пакеты прикладных программ  |
|                 |   | 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.    | <b>Знать</b> прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемых задач<br><br><b>Уметь</b> выбирать необходимое прикладное обеспечение в зависимости от решаемых задач               |
|                 |   | 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.       | <b>Знать</b> прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач<br><br><b>Уметь</b> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных |

|              |   |  |  |
|--------------|---|--|--|
|              |   |  | задач  |
| <b>ПКН-3</b> | Способность выделять, систематизировать и интерпретировать содержательно значимые эмпирические данные из потоков информации, а также смысловые конструкции в оригинальных текстах и источниках по профилю деятельности, использовать качественные и количественные методы исследования. | 1. Понимает содержание политической повестки дня, свободно ориентируется в текущих внутриполитических и внешнеполитических проблемах.      | <b>Знать</b> содержание политической информации, свободно ориентироваться в текущих внутриполитических и внешнеполитических проблемах<br><br><b>Уметь</b> анализировать содержание политической информации, свободно ориентироваться в текущих внутриполитических и внешнеполитических проблемах.  |
|              |   | 2. Владеет качественными и количественными методами исследования, методами политического анализа и прогноза.                               | <b>Знать</b> качественные и количественные методы исследования, методы политического анализа и прогноза<br><br><b>Уметь</b> использовать качественные и количественные методы исследования, методы политического анализа и прогноза  |
|              |   | 3. Анализирует текущие внутриполитические и внешнеполитические процессы, прогнозирует ход их дальнейшего развития.                         | <b>Знать</b> текущие внутриполитические и внешнеполитические процессы, прогнозировать ход их дальнейшего развития<br><br><b>Уметь</b> анализировать текущие внутриполитические и внешнеполитические процессы, прогнозировать ход их дальнейшего развития   |
|              |   | 4. Оценивает потенциал федеральных, региональных и местных субъектов политики, возможности их взаимодействия с экономическими структурами. | <b>Знать</b> потенциал федеральных, региональных и местных субъектов политики, возможности их взаимодействия с экономическими структурами дальнейшего развития<br><br><b>Уметь</b> оценивать потенциал федеральных, региональных и местных субъектов политики, возможности их взаимодействия с экономическими структурами дальнейшего развития |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» относится к Циклу математики и информатики направления подготовки 41.03.04 – Политология, образовательная программа «Политология» (Политология экономических процессов, Мировая политика, Политические технологии, Политический блоггинг и социальные сети).

В процессе изучения дисциплины происходит овладение основными математическими понятиями, необходимыми для формирования профессиональных компетенций выпускника направления «Политология», 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 политическим и экономическим анализом и прогнозированием.

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

*Профиль «Политические технологии», «Мировая политика», «Политология экономических процессов»*

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

| <b>Вид учебной работы по дисциплине</b>          | <b>Всего<br/>(в з/е и часах)</b> | <b>Семестр 1<br/>(в часах)</b> |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>3/108</b>                     | <b>108</b>                     |
| <i>Контактная работа-<br/>Аудиторные занятия</i> | <i>50</i>                        | <i>50</i>                      |
| <i>Лекции</i>                                    | <i>16</i>                        | <i>16</i>                      |
| <i>Семинары, практические занятия</i>            | <i>34</i>                        | <i>34</i>                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>                    | <b>58</b>                        | <b>58</b>                      |
| Вид текущего контроля                            | Контрольная работа               | Контрольная работа             |
| Вид промежуточной аттестации                     | Зачёт                            | Зачёт                          |

## *Профиль «Политический блоггинг и социальные сети»*

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

| <b>Вид учебной работы по дисциплине</b>     | <b>Всего<br/>(в з/е и часах)</b> | <b>Семестр 1<br/>(в часах)</b> |
|---|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>        | <b>3/108</b>                     | <b>108</b>                     |
| <b>Контактная работа-Аудиторные занятия</b> | <b>34</b>                        | <b>34</b>                      |
| <i>Лекции</i>                               | <i>16</i>                        | <i>16</i>                      |
| <i>Семинары, практические занятия</i>       | <i>18</i>                        | <i>18</i>                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>               | <b>74</b>                        | <b>74</b>                      |
| Вид текущего контроля                       | Контрольная работа               | Контрольная работа             |
| Вид промежуточной аттестации                | 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. Функция 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.



## ***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 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 невырожденности квадратной матрицы; 2) нахождение ранга матрицы; 3) нахождение обратной матрицы.

### **Тема 8. Решение системы линейных уравнений в R, Excel**

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

Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

### **Тема 9. 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                       | 8                    | 4/2               | –      | 4/2                            | 4/2                            | 4/6                    | Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. |
| 2     | Введение в R и RStudio                    | 10                   | 4/2               | -      | 4/2                            | 4/2                            | 6/8                    |  |
| 3     | Построение графиков функций в R, MS Excel | 10                   | 4/4               | 2/2    | 2/2                            | 4/4                            | 6/6                    |  |
| 4     | Вычисление предела функции в R, MS Excel  | 10                   | 4/4               | 2/2    | 2/2                            | 4/4                            | 6/6                    |  |
| 5     | Вычисление производной                    | 12                   | 6/4               | 2/2    | 4/2                            | 6/4                            | 6/8                    |  |

|   |  |     |       |       |       |       |       |                    |
|---|--|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|
|   | функции в точке в R, MS Excel  |     |       |       |       |       |       |                    |
| 6 | Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | 15  | 7/5   | 3/3   | 4/2   | 7/5   | 8/10  |                    |
| 7 | Операции с матрицами в R, Excel  | 17  | 9/5   | 3/3   | 6/2   | 9/5   | 8/12  |                    |
| 8 | Решение системы линейных уравнений в R, Excel.                           | 14  | 6/4   | 2/2   | 4/2   | 6/4   | 8/10  |                    |
| 9 | Решение прикладных экономических задач в R, Excel                        | 12  | 6/4   | 2/2   | 4/2   | 6/4   | 6/8   |                    |
|   | В целом по дисциплине  | 108 | 50/34 | 16/16 | 34/18 | 50/34 | 58/74 | Контрольная работа |
|   | 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   |
|--|--|--|
| Введение в MS Excel                    | Введение в Excel.<br>Понятия книги, листа, ячейки в MS Excel; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; табличный процессор MS Excel; типы данных, ввод данных и формул в ячейки; подбор параметра, организация ссылок.<br>Встроенные функции MS Excel и их применение. Элементарные функции. Логические функции. Функции прогнозирования. Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР). Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | ПЛТ, СТАВКА, КПЕР), вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита [8.2]  |  |
| 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. Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio) [8.1]. | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания                 |
| Построение графиков функций в R, MS Excel                                | Построение графиков функций в R, MS Excel. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, Excel. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel [8.1, 8.2]   | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания                 |
| Вычисление предела функции в R, MS Excel                                 | Вычисление предела функции в R, MS Excel [8.1, 8.2, 8.4, 8,5]  | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания                 |
| 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 [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. |
| Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel [8.2, 8.4, 8,5]   | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Операции с матрицами в R, Excel                   | Типы данных в R. Задание векторов (RStudio).<br>Импорт/экспорт данных из Excel в R (RStudio).<br>Задание матриц в R, MS Excel.<br>Работа с буфером обмена. (RStudio).<br>Операции с матрицами в R, Excel.<br>Решение матричных уравнений вида $AX=B$ . Нахождение определителя в R, Excel. Нахождение ранга матрицы; нахождение обратной матрицы [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. |
| Решение системы линейных уравнений в R, Excel.    | Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, обратной матрицы и Гаусса в R, MS Excel. Решение системы линейных уравнений в R, Excel.<br>Арифметические векторы и линейные операции над ними в R, MS Excel. Векторное пространство $R^n$ в R, MS Excel. Скалярное произведение векторов в $R^n$ . Длины векторов и угол между ними в $R^n$ . Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц в R, MS Excel [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. |
| Решение прикладных экономических задач в R, Excel | Решение задач линейного программирования (надстройка «Поиск решения» MS Excel).<br>Задача о производстве Транспортная задача и задача о назначениях Задачи линейной оптимизации (Rstudio).<br>Линейное программирование: симплекс метод [8.1, 8.2, 8.3].  | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

### **Очно-заочная форма обучения**

| <b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b> | <b>Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)</b>                          | <b>Формы проведения занятий</b>  |
|---|---|--|
| Введение в MS Excel                           | Введение в Excel<br>Понятия книги, листа, ячейки в MS Excel; адресация и форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; табличный процессор MS Excel; типы данных, ввод данных и формул в | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ячейки; подбор параметра, организация ссылок.</p> <p>Встроенные функции MS Excel и их применение. Элементарные функции. Логические функции. Функции прогнозирования. Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР).</p> <p>Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР), вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита [8.2].</p>                            |  |
| Введение в R и RStudio                               | <p>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;</p> <p>Логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов.</p> <p>Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio) [8.1].</p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания                 |
| Построение графиков функций в R, MS Excel            | <p>Построение графиков функций в R, MS Excel</p> <p>Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, Excel. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel [8.1, 8.2, 8.4, 8.5].</p>  | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания                 |
| Вычисление предела функции в R, MS Excel             | <p>Вычисление предела функции в R, MS Excel [8.1, 8.2, 8.4, 8.5].</p>   | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания                 |
| Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel | <p>Приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, MS Excel.</p> <p>Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel</p> <p>Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS Excel.</p> <p>Полное численное исследование функции в R, MS Excel [8.1, 8.2, 8.4, 8.5].</p>   | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel [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. |
| Операции с матрицами в R, Excel  | Типы данных в R. Задание векторов (RStudio).<br>Импорт/экспорт данных из Excel в R (RStudio).<br>Задание матриц в R, MS Excel.<br>Работа с буфером обмена. (RStudio).<br>Операции с матрицами в R, Excel.<br>Решение матричных уравнений вида $AX=B$ . Нахождение определителя в R, Excel. Нахождение ранга матрицы; нахождение обратной матрицы [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. |
| Решение системы линейных уравнений в R, Excel.                           | Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера, обратной матрицы и Гаусса в R, MS Excel.<br>Решение системы линейных уравнений в R, Excel.<br>Арифметические векторы и линейные операции над ними в R, MS Excel. Векторное пространство $R_n$ в R, MS Excel. Скалярное произведение векторов в $R_n$ . Длины векторов и угол между ними в $R_n$ . Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц в R, MS Excel. [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. |
| Решение прикладных экономических задач в R, Excel                        | Решение задач линейного программирования (надстройка «Поиск решения» MS Excel).<br>Задача о производстве Транспортная задача и задача о назначениях.<br>Задачи линейной оптимизации (Rstudio).<br>Линейное программирование: симплекс метод [8.1, 8.2, 8.3].  | 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

### Очная форма обучения/ Очно-заочная форма обучения

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение  | Формы внеаудиторной самостоятельной работы  |
|--|---|---|
| Введение в MS Excel                    | <p>Решение практических задач в Excel на: форматирование ячеек; манипуляции с диапазонами ячеек; подбор параметра, организация ссылок;<br/>Использование встроенных функций MS Excel и их применение (элементарные функции, логические функции, функции прогнозирования, функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР)). Решение практических задач в Excel с использованием простых и сложных процентов. Решение практических задач в Excel на использование финансовых функций. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР), вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, на план погашения кредита.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| Введение в R и RStudio                 | <p>Решение практических задач на: установку R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузку и активацию библиотек R; типы данных в R и программирование переменных; базовые математические функции в R; создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек.<br/>Решение практических задач на: логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов; условные операторы и операторы цикла в R (RStudio)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>выполнение заданий контрольной работы</li> </ul>        |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>Построение графиков функций в R, MS Excel</p>            | <p>Решение практических задач на: построение графиков функций в R, MS Excel; приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, Excel; графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> </ul> <p>выполнение заданий контрольной работы</p> |
| <p>Вычисление предела функции в R, MS Excel</p>             | <p>Решение практических задач на: вычисление предела функции в R, MS Excel.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> </ul> <p>выполнение заданий контрольной работы</p> |
| <p>Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel</p> | <p>Решение практических задач на: приближенное вычисление производной функции в заданной точке в R, MS Excel; монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel.</p>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к</li> </ul>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>семинарским и практическим занятиям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение домашних заданий;</li> </ul> <p>выполнение заданий контрольной работы</p>  |
| <p>Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel</p> | <p>Решение практических задач на: численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> </ul> <p>выполнение заданий контрольной работы</p> |
| <p>Операции с матрицами в R, Excel</p>  | <p>Решение практических задач на: задание векторов в R, импорт/экспорт данных из Excel в R (RStudio); задание матриц в R, MS Excel; работу с буфером обмена. (RStudio); операции с матрицами в R, Excel, нахождение определителя в R, Excel, нахождение ранга матрицы, нахождение обратной матрицы; решение матричных уравнений вида <math>AX=B</math>.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;</li> <li>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;</li> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> </ul> <p>выполнение заданий контрольной работы</p> |
| <p>Решение системы линейных уравнений в R, Excel.</p>                           | <p>Решение практических задач на: систему линейных алгебраических уравнений методами Крамера, обратной матрицы и Гаусса в R, MS Excel; систему линейных уравнений в R, Excel; задания арифметических векторов и</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel.</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме</li> </ul>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | линейных операции над ними в R, MS Excel, векторное пространство $R^n$ в R, MS Excel, скалярное произведение векторов в $R^n$ , длину векторов и угол между ними в $R^n$ ; собственные значения и собственные векторы квадратных матриц в R, MS Excel.                      | занятия;<br>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;<br>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;<br>- выполнение домашних заданий;<br>выполнение заданий контрольной работы  |
| Решение прикладных экономических задач в R, Excel | Решение практических задач линейного программирования (настройка «Поиск решения» MS Excel).<br>Решение задач о производстве, транспортная задача и задача о назначениях, задачи линейной оптимизации (Rstudio). Решение задач линейного программирования: симплекс методом. | – Решение задач в R, MS Excel.<br>– работа с текстом лекции, разбор вопросов по теме занятия;<br>– изучение рекомендованных к занятию литературных источников;<br>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;<br>- выполнение домашних заданий;<br>выполнение заданий контрольной работы |

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

### *Примерные вопросы к контрольной работе*

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 контрольной работы

**Задача 1.** Кредит в размере 800 тыс. руб. взят на 2 года под 18% годовых (проценты начисляются ежемесячно) и возвращается равными платежами в конце каждого месяца. Найти величину разового платежа.

**Задача 2.** Найти экстремумы и промежутки монотонности функции

$$f(x) = \frac{x^2 + 3x + 16}{x^2 - 2x + 5}.$$

**Задача 3.** Известна предельная производительность труда  $MP(L) = \frac{3000}{L^{0.8} + 12}$ , где  $L$  – объём трудовых затрат. Найти объём производства при объёме трудовых затрат  $L_0=150$ . Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

**Задача 4.** Решить систему линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 5x_4 + 2x_5 - 3x_6 = 12, \\ 4x_1 - 7x_2 + 4x_3 + 5x_4 - x_6 = -7, \\ 10x_1 + 4x_2 - 8x_3 + x_4 + x_5 - 2x_6 = 16, \\ -2x_2 - x_3 - 3x_4 + 5x_5 + 4x_6 = -9, \\ 3x_1 - x_2 - 6x_3 + 4x_4 + 2x_5 = 11, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 + 6x_5 - 5x_6 = -9. \end{cases}$$

**Задача 5.** Найти собственные значения матрицы

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 & 6 & 5 & 3 \\ 0 & -5 & 8 & 1 & 1 & 0 \\ -4 & 8 & -2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 1 & 3 & 5 & -2 & -4 \\ 5 & 1 & 4 & -2 & -1 & 3 \\ 3 & 0 & 5 & -4 & 3 & -2 \end{pmatrix}.$$

**Задача 6.** Товар поставляется с трёх заводов А, В, С пяти потребителям I, II, III, IV, V. Стоимость перевозки единицы товара от каждого поставщика каждому потребителю, а также запасы товара у поставщиков и потребности потребителей указаны в таблице. Составить план перевозок, при котором товар у каждого поставщика был бы полностью вывезен и потребности каждого потребителя удовлетворены, с наименьшей стоимостью.

|             |    |    |     |    |    |        |
|-------------|----|----|-----|----|----|--------|
|             | I  | II | III | IV | V  | Запасы |
| A           | 12 | 18 | 10  | 12 | 14 | 35     |
| B           | 3  | 12 | 6   | 8  | 12 | 45     |
| C           | 8  | 12 | 15  | 10 | 8  | 30     |
| Потребности | 20 | 35 | 15  | 20 | 10 |        |

**Задача 7.** Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 350 000 руб. под 7% годовых для приобретения через 4,5 года легкового автомобиля стоимостью 500 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно. Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе (используя инструмент «Подбор параметра» или «Таблица подстановки»). В ответе записать размер процентной ставки, при котором приобретение автомобиля станет возможным.

**Задача 8.** Построить график функции  $f(x) = (x^2 - 4x + 2)e^x$ . Найти её точки экстремумов и значения функции в этих точках.

**Задача 9.** Предельные издержки предприятия вычисляются по формуле  $MC(q) = 12e^{1.5q}$ , где  $q$  – объём производства, а фиксированные издержки равны  $FC=25$ . Вычислить общие издержки при объёме производства  $q_0=3,3$ . Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

**Задача 10.** Ресторан специализируется на выпуске трех видов фирменных блюд: **B1, B2, B3**, при этом используются ингредиенты трех типов **S1, S2, S3**. Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода ингредиентов на 1 день заданы в таблице:

| Ингредиент | Нормы расхода ингредиентов на блюдо<br>(у. е.) |    |    | Расход<br>ингредиентов<br>в на 1 день<br>(у. е.) |
|------------|--|----|----|--|
|            | B1   | B2 | B3 |  |
| S1         | 4  | 6  | 5  | 10950  |
| S2         | 2  | 3  | 1  | 4350   |
| S3         | 1  | 4  | 3  | 6300   |

Найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

**Задача 11.** Привести матрицу  $A$  к диагональному виду, используя собственные значения:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

Ответ дать с точностью до трёх знаков после запятой.

**Задача 12.** Для откорма животных используется три комбикорма – А, Б и В. Каждому животному в сутки требуется не менее 600 г жиров, 900 г белков и 1000 г углеводов. Содержание этих нутриентов в 1 кг каждого вида комбикорма и его стоимость приведены в таблице.

| Содержание в 1 кг, г        | Комбикорм А | Комбикорм Б | Комбикорм В |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Жиры</b>                 | 100         | 200         | 200         |
| <b>Белки</b>                | 200         | 100         | 150         |
| <b>Углеводы</b>             | 350         | 400         | 350         |
| <b>Стоимость 1 кг, у.е.</b> | 64          | 48          | 40          |

Определить, сколько комбикорма каждого вида нужно давать в день каждому животному, чтобы его потребности в нутриентах были удовлетворены, а общая стоимость смеси была наименьшей. В ответе указать эту наименьшую стоимость.

### **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  |
|--|--|
| <p>УК-4<br/>Способность использовать прикладное программное обеспечение при решении профессиональных задач</p>   | <p><b>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</b><br/><b>Задание</b><br/>Создать в Excel электронную таблицу, содержащую данные о курсе доллара США за последний месяц (эту информацию можно найти на официальном сайте Сбербанка). Импортировать эти данные в R в виде объекта типа data.frame.</p> <p><b>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</b><br/><b>Задание</b><br/>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.</p> <p><b>3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.</b><br/><b>Задание</b><br/>Заданы вектора <math>\vec{a} = (3, 2, -4, 0, 4, 5, 0, -3, 4, -4)</math>,<br/><math>\vec{b} = (-3, 5, 4, 2, 3, 0, -1, 4, -2, 3)</math>, <math>\vec{c} = (0, 0, 4, -3, 2, -5, 6, -1, -4, 1)</math>.<br/>Вычислить значение выражения <math>3(\vec{a}, \vec{b})\vec{c} - 2(\vec{b}, \vec{c})\vec{a} +  \vec{a}   \vec{b} </math> в Excel или в R.</p> <p><b>4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.</b><br/><b>Задание</b><br/>Мини-пекарня планирует выпечку батонов и булочек. На производство одного батона расходуется 450 г муки, 10 г масла и 0,5 яйца, а на производство одной булочки – 150 г муки, 5 г масла и 1 яйцо. В пекарню ежедневно завозят 180 кг муки, 5 кг масла и 775 яиц. Прибыль от реализации батона равна 3 рублям, от реализации булочки – 5 рублям. Найти оптимальный план производства и максимальную ежедневную прибыль.</p> |
| <p>ПКН-3<br/>Способность выделять, систематизировать и интерпретировать содержательно значимые эмпирические данные из потоков информации, а также смысловые конструкции в оригинальных текстах и источниках по профилю</p> | <p><b>1. Понимает содержание политической повестки дня, свободно ориентируется в текущих внутривнутриполитических и внешнеполитических проблемах.</b><br/><b>Задание</b><br/>Для некоторого актуального события из области внешней или внутренней политики выявить изменение количества касающихся его публикаций (в том числе позитивных, нейтральных и негативных) в источниках из указанного набора в течение заданного срока. Проиллюстрировать эти данные диаграммой подходящего типа.</p>  |



|   |  |
|---|--|
| <p>деятельности, использовать качественные и количественные методы исследования</p> | <p><b>2. Владеет качественными и количественными методами исследования, методами политического анализа и прогноза.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Найти в официальных источниках актуальную таблицу индекса демократии по странам мира. Вычислить процентную долю стран и процентную долю населения мира, живущего в странах с каждым из типов режима (авторитарный, гибридный, несовершенная демократия, полноценная демократия), в соответствии с этим индексом. Проиллюстрировать полученные результаты диаграммой.</p> <p><b>3. Анализирует текущие внутривнутриполитические и внешнеполитические процессы, прогнозирует ход их дальнейшего развития.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Структурная матрица торговли трёх стран имеет вид</p> $A = \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0,4 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$ <p>(<math>a_{ij}</math> - доля торгового бюджета, которую <math>j</math>-ая страна тратит на импорт товаров из <math>i</math>-ой страны). Определить возможные бюджеты стран, при которых торговля будет сбалансированной (бездефицитной) для каждой из стран.</p> <p><b>4. Оценивает потенциал федеральных, региональных и местных субъектов политики, возможности их взаимодействия с экономическими структурами.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Известно, что полный доход и полные издержки монополии задаются соответственно функциями <math>R(q) = -q^2 + 1000q</math> и <math>C(q) = q^2 + 360q + 12000</math>. Государство собирается ввести налог на продукцию этой монополии в целях максимизации собираемого налога в количестве <math>t</math> с каждой единицы выпускаемой продукции. Найти величину <math>t</math> и весь дополнительный налог. Как уменьшится количество выпускаемой продукции в результате введения налога?</p> |
|---|--|

### **Примеры типовых заданий**

**Задача 1.** Построить график функции  $f(x) = \frac{x^3 - 2x^2 + 2x - 3}{x^2 - 2x - 3}$ . Найти асимптоты графика этой функции и построить их на той же диаграмме.

**Задача 2.** Вычислить  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 5x + 12} - \sqrt{x^2 + 8x + 21})$ .

**Задача 3.** Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $f(x) = x^4 - 5x^2 + 7x - 2$  на отрезке  $[-1; 4]$ .

**Задача 4.** 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  $AX=B$ .

**Задача 5.** Фирме требуется уголь с содержанием фосфора не более 0,03% и с долей зольных примесей не более 3,25%. Три сорта угля А, Б, В доступны по следующим ценам:

| Сорт угля | Содержание фосфора, % | Содержание золы, % | Цена, у.е. |
|-----------|-----------------------|--------------------|------------|
| <b>А</b>  | 0,06                  | 2,0                | 30         |
| <b>Б</b>  | 0,04                  | 4,0                | 30         |
| <b>В</b>  | 0,02                  | 3,0                | 40         |

В каких пропорциях нужно смешать эти сорта, чтобы получить наиболее дешёвый уголь, удовлетворяющий указанным условиям?

### ***Теоретические вопросы для подготовки к зачёту***

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 методами 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  $R^n$ .

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

22. Скалярное произведение векторов в  $R^n$ . Длины векторов и угол между ними в  $R^n$ .

23. Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.

24. Задачи линейного программирования в экономике: минимизация расходов, максимизация прибыли и др.; 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.Баяк, 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):**

3. 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://pvserver190/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>

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.