

**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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 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 №12 от 21.09.2021 г.)*

*Одобрено Советом учебно-научного Департамента математики  
(протокол №3 от 21.09.2021 г.)*

**Москва 2021**

**УДК 004(073)**  
**ББК 32.973+22.18**  
**М12**

**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» образовательной программы «Экономика и финансы». — М.: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Департамент математики, 2021. - 33 с.

Дисциплина «Цифровая математика на языке R и Excel» является обязательной дисциплиной Цикла математики и информатики направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (образовательная программа «Экономика и финансы»)

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  |
| 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине .....  | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательных программ .....   | 5  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....  | 6  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий... ..  | 6  |
| 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.....   | 17 |
| 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....  | 17 |
| 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....  | 19 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....   | 23 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....  | 29 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....  | 30 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....   | 33 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 33 |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 33 |

## 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

Таблица 1

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   | Результаты обучения (знания, умения и владения), соотнесённые с компетенциями/индикаторам и 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.       | <u><b>Знание</b></u> основные методы получения, представления, хранения и обработки данных<br><u><b>Умение</b></u> применять основные методы получения, представления, хранения и обработки данных |
|                 |   | 2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.                             | <u><b>Знание</b></u> профессиональные пакеты прикладных программ<br><u><b>Умение</b></u> использовать профессиональные пакеты прикладных программ  |
|                 |   | 3. Выбирает необходимое прикладное программное обеспечение в зависимости от решаемой задачи.          | <u><b>Знание</b></u> прикладное программное обеспечение<br><u><b>Умение</b></u> выбирать необходимое прикладное обеспечение в зависимости от решаемых задач  |
|                 |   | 4. Использует прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач.             | <u><b>Знание</b></u> назначение прикладного программного обеспечения<br><u><b>Умение</b></u> использовать прикладное программное обеспечение для решения конкретных прикладных задач               |
| ПКН-3           | Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические | 1. Проводит сбор, обработку и статистический анализ данных для решения финансово-экономических задач. | <u><b>Знание</b></u> математические методы, применяемые в менеджменте.<br><u><b>Умение</b></u> использовать математические методы, применяемые в менеджменте.                                      |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные результаты | 2. Формулирует математические постановки финансово-экономических задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям.   | <b><u>Знание</u></b> математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.<br><b><u>Умение</u></b> 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.   | <b><u>Знание</u></b> методы получения результатов при использовании математических моделей.<br><b><u>Умение</u></b> 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. | <b><u>Знание</u></b> модели финансово-экономических задач и делать на их основе количественные и качественные выводы.<br><b><u>Умение</u></b> использовать модели 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» (образовательная программа «Экономика и финансы»).

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**

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

Таблица 2

| Вид учебной работы по дисциплине            | Всего<br>(в з/е и часах) | Семестр 1<br>(в часах) | Семестр 2<br>(в часах) |
|---|--------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>        | <b>4/144</b>             | <b>52</b>              | <b>92</b>              |
| <b>Контактная работа-Аудиторные занятия</b> | <b>50</b>                | <b>16</b>              | <b>34</b>              |
| <i>Лекции</i>                               | -                        | -                      | -                      |
| <i>Семинары, практические занятия</i>       | <b>50</b>                | <b>16</b>              | <b>34</b>              |
| <b>Самостоятельная работа</b>               | <b>94</b>                | <b>36</b>              | <b>58</b>              |
| Вид текущего контроля                       | Контрольные работы       | Контрольная работа     | Контрольная работа     |
| Вид промежуточной аттестации                | Зачёт                    | Зачёт                  | Зачёт                  |

***Институт онлайн-образования***

***Очно-заочное обучение с полным применением ДОТ, 2021 г.п. и т.д.***

Таблица 3

| Вид учебной работы по дисциплине            | Всего<br>(в з/е и часах) | Семестр 3<br>(в часах) | Семестр 4<br>(в часах) |
|---|--------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>        | <b>4/144</b>             | <b>72</b>              | <b>72</b>              |
| <b>Контактная работа-Аудиторные занятия</b> | <b>34</b>                | <b>16</b>              | <b>18</b>              |
| <i>Лекции</i>                               | -                        | -                      | -                      |
| <i>Семинары, практические занятия</i>       | <b>34</b>                | <b>16</b>              | <b>18</b>              |
| <b>Самостоятельная работа</b>               | <b>110</b>               | <b>56</b>              | <b>54</b>              |
| 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. На и большее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.

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

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

### ***Тема 7. Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений***

Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений.

### ***Тема 8. Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA***

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

### ***Тема 9. Операции с матрицами в R, Excel***

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

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

### ***Тема 10. 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 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**

*Очно-заочная форма обучения*

Таблица 4

| №<br>п/п | Наименование<br>тем (разделов)<br>дисциплины                             | Трудоемкость в часах |                   |        |                                      |                               | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости  |
|----------|--|----------------------|-------------------|--------|--------------------------------------|-------------------------------|--|
|          |  | Всего                | Аудиторная работа |        |                                      | Самостоя<br>тельная<br>работа |  |
|          |  |                      | Общая,<br>в т.ч.: | Лекции | Практич.<br>и<br>семинар.<br>занятия |                               |  |
| 1        | Введение в MS Excel  | 30                   | 11                | –      | 11                                   | 19                            | Аудиторные самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. |
| 2        | Введение в R и RStudio   | 18                   | 6                 | -      | 6                                    | 12                            |  |
| 3        | Построение графиков функций в R, MS Excel                                | 8                    | 1                 | -      | 1                                    | 7                             |  |
| 4        | Вычисление предела функции в R, MS Excel                                 | 4                    | 1                 | -      | 1                                    | 3                             |  |
| 5        | Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel                     | 12                   | 3                 | -      | 3                                    | 9                             |  |
| 6        | Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | 16                   | 6                 | -      | 6                                    | 10                            |  |
| 7        | Операции с комплексными числами и решение                                | 4                    | 2                 | -      | 2                                    | 2                             |  |

|    |   |     |     |   |      |     |                    |
|----|---|-----|-----|---|------|-----|--------------------|
|    | алгебраических уравнений.                                 |     |     |   |      |     |                    |
| 8  | Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA | 8   | 2   | - | 2    | 6   |                    |
| 9  | Операции с матрицами в R, Excel                           | 18  | 8   | - | 8    | 10  |                    |
| 10 | Решение системы линейных уравнений в R, Excel.            | 14  | 5   | - | 5    | 9   |                    |
| 11 | Решение прикладных экономических задач в R, Excel         | 12  | 5   | - | 5    | 7   |                    |
|    | В целом по дисциплине                                     | 144 | 50  | - | 50   | 94  | Контрольные работы |
|    | Итого в %   |     | 35% | - | 100% | 65% |                    |

## Институт онлайн-образования

### Очно-заочная форма обучения с полным применением ДОТ

Таблица 5

| №<br>п/п | Наименование<br>тем (разделов)<br>дисциплины | Трудоемкость в часах |                   |        |                                      |                               | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости   |
|----------|--|----------------------|-------------------|--------|--------------------------------------|-------------------------------|---|
|          |  | Всего                | Аудиторная работа |        |                                      | Самостоя<br>тельная<br>работа |   |
|          |  |                      | Общая,<br>в т.ч.: | Лекции | Практич.<br>и<br>семинар.<br>занятия |                               |   |
| 1        | Введение в MS Excel                          | 30                   | 8                 | —      | 8                                    | 22                            | Аудиторные<br>самостоятельн<br>ые работы.<br>Участие в<br>решении задач<br>на<br>практических<br>занятиях.<br>Собеседования |
| 2        | Введение в R и RStudio                       | 18                   | 5                 | -      | 5                                    | 13                            |   |
| 3        | Построение графиков функций в R, MS Excel    | 8                    | 1                 | -      | 1                                    | 7                             |   |
| 4        | Вычисление предела функции в R, MS Excel     | 4                    | 1                 | -      | 1                                    | 3                             |   |

|    |  |     |     |   |      |     |                       |
|----|--|-----|-----|---|------|-----|-----------------------|
| 5  | Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel                     | 12  | 2   | - | 2    | 10  | по домашним заданиям. |
| 6  | Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | 16  | 4   | - | 4    | 12  |                       |
| 7  | Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений.      | 4   | 1   | - | 1    | 3   |                       |
| 8  | Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA                | 8   | 1   | - | 1    | 7   |                       |
| 9  | Операции с матрицами в R, Excel  | 18  | 5   | - | 5    | 13  |                       |
| 10 | Решение системы линейных уравнений в R, Excel.                           | 14  | 3   | - | 3    | 11  |                       |
| 11 | Решение прикладных экономических задач в R, Excel                        | 12  | 3   | - | 3    | 9   |                       |
|    | В целом по дисциплине  | 144 | 34  | - | 34   | 110 | Контрольные работы    |
|    | Итого в %  |     | 24% | - | 100% | 76% |                       |

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Очно-заочная форма обучения

Таблица 6

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

|  |   |  |
|--|---|--|
| 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<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2]</i>  | 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.<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2]</i>   | 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.<br>Монотонность и поиск локальных экстремумов функции в R, MS Excel<br>Численное исследование выпуклости функции и поиск ее точек перегиба в R, MS Excel.<br>Полное численное исследование функции в R, MS Excel<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]</i> | 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<br><i>Рекомендуемые источники: [8.2, 8.4., 8.5]</i>  | 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). <i>Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]</i>   | 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).<br>Создание формы на примере экономической задачи в VBA (Excel).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.2]</i>   | 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.<br>Собственные значения и собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R).<br>Векторы и действия над ними (в R, MS Excel).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]</i>  | 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»).<br>Матричное уравнение (в R, MS Excel).<br>Графический метод решения задач линейного программирования (в R, MS Excel).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1, 8.2, 8.4., 8.5]</i> | 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).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.3, 8.4., 8.5]</i>   | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

### Институт онлайн-образования

Таблица 7

| 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<br>Организация ссылок. Элементарные функции. Встроенные функции MS Excel и их применение. Логические функции. Функции прогнозирования. (Excel).<br>Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР)<br>Простые и сложные проценты. Финансовые функции. (ПС, БС, ПЛТ, СТАВКА, КПЕР). (Excel). | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p><i>Рекомендуемые источники: [8.2.]</i></p> <p>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.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: [8.2., 8.4., 8.5]</i></p>  |  |
| 2.Введение в R и RStudio                               | <p>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</p> <p><i>Рекомендуемые источники: [8.1.]</i></p> <p>Типы данных в R. Задание векторов (RStudio). Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio).</p> <p><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.4., 8.5]</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |
| 3.Построение графиков функций в R, MS Excel.           | <p>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.</p> <p>Вычисление предела функции в R, MS Excel.</p> <p><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2.]</i></p>  | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |
| 4.Вычисление предела функции в R, MS Excel             | <p>Вычисление предела функции в R, MS Excel.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:[8.1, 8.2]</i></p>  | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |
| 5.Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel | <p>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</p> <p><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2.,8.4., 8.5]</i></p>   | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |
| 6.Численное нахождение определенного и                 | <p>Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в MS Excel</p> <p><i>Рекомендуемые источники: [8.2.,8.4.,</i></p>   | Решение задач в интерактивной форме, проверка  |



|   |   |  |
|---|---|--|
| несобственного интеграла в R, MS Excel                                | 8.5]  | 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).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.4., 8.5]</i>  | 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).<br>Создание формы на примере экономической задачи в VBA (Excel).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.2]</i>   | 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.<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.4., 8.5]</i>  | 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).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.4., 8.5]</i> | 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).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.3, 8.4., 8.5]</i>   | 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

Таблица 8

| 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.        | <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                    | Типы данных в R и программирование переменных, логические конструкции и условные операторы в R; способы чтения/записи в R данных различных форматов. | <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>           |
| Построение графиков функций в R, MS Excel | Характеристики функций: четность и нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность.  | <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> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| 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.          | <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> </ul>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul>  |
| Вычисление производной функции в точке в R, MS Excel                     | <p>Эластичность функции и ее применение.</p> <p>Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.</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> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | <p>Неопределенный интеграл.</p> <p>Формула Ньютона - Лейбница.</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> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений       | Вычисление функций комплексного переменного   | <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> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA                | <p>Основы языка Visual Basic for Application.</p> <p>Разработка пользовательских диалоговых окон.</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>   |
| Операции с матрицами в R, Excel  | <p>Векторное пространство <math>R^n</math>.</p> <p>Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность <math>n</math> векторного пространства.</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> </ul>   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>источников;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к семинарским и практическим занятиям;</li> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul>  |
| Решение системы линейных уравнений в R, Excel.    | Собственные значения и собственные векторы квадратных матриц.  | <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> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| Решение прикладных экономических задач в R, Excel | Нахождение эластичности и других предельных величин в микроэкономике. Транспортная задача, задача о назначениях. | <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> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |

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

### *Примерные вопросы к контрольным работам*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Примеры заданий контрольных работ

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

### Пример 1

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

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

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

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

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

### Пример 2

1. Известно, что компания оказывает услуги:

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

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

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

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

а)  $4\vec{a} - 3\vec{b}$

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

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

2. Восстановите, какое количество ресурсов  $x_1, x_2, \dots, x_8$  было использовано в компании при выполнении основных задач. Известно, что для этого надо решить систему линейных уравнений. Ответ дайте с точностью до двух знаков после запятой. Результат проверьте.

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

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

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

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

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

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 17 \end{vmatrix}$$

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

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

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

## Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

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

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

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

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

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

Таблица 9

| Наименование компетенций  | Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций  |
|---|--|
| УК-4<br>Способность использовать прикладное программное обеспечение при | <b>1. Использует основные методы и средства получения, представления, хранения и обработки данных.</b><br><b>Задание 1.</b><br>Создать в Excel электронную таблицу, содержащую данные о курсе евро (EUR) за последний месяц (эту информацию можно найти на |



|  |   |    |     |    |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
|--|---|----|-----|----|-----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| решении профессиональных задач   | <p>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></p> <p><b>Задание 2.</b></p> <p>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></p> <p><b>Задание 3.</b></p> <p>Заданы вектора <math>\vec{a} = (3, 2, -4, 0, 4, 5, 0, -3, 4, -4)</math>, <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>. 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></p> <p><b>Задание 4.</b></p> <p>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.</p> <table><tr><td></td><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td></tr><tr><td>А</td><td>18</td><td>30</td><td>20</td><td>18</td></tr><tr><td>Б</td><td>13</td><td>18</td><td>10</td><td>17</td></tr><tr><td>В</td><td>10</td><td>16</td><td>11</td><td>10</td></tr><tr><td>Г</td><td>19</td><td>25</td><td>18</td><td>17</td></tr><tr><td>Д</td><td>14</td><td>18</td><td>22</td><td>20</td></tr></table> <p>Распределить задания между работниками (одно задание выполняется одним человеком) так, чтобы общая прибыль от выполнения заданий была наибольшей. В ответе указать найденную наибольшую прибыль.</p> |    | I   | II | III | IV | А | 18 | 30 | 20 | 18 | Б | 13 | 18 | 10 | 17 | В | 10 | 16 | 11 | 10 | Г | 19 | 25 | 18 | 17 | Д | 14 | 18 | 22 | 20 |
|  | I   | II | III | IV |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| А  | 18  | 30 | 20  | 18 |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| Б  | 13  | 18 | 10  | 17 |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| В  | 10  | 16 | 11  | 10 |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| Г  | 19  | 25 | 18  | 17 |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| Д  | 14  | 18 | 22  | 20 |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| ПКН-3<br>Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, применять математические методы для решения стандартных профессиональных | <p><b>1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте</b></p> <p><b>Задание 5.</b></p> <p>Найти в официальных источниках (например, в РБК) информацию о стоимости минуты рекламы на телевизионных каналах во время трансляции ЧМ по футболу за последние 5 лет. Проанализировать полученные данные. Проиллюстрировать полученные результаты диаграммой.</p>   |    |     |    |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |

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

### **Примеры типовых заданий**

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

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

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

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

- 1) ординату точки пересечения графика с осью Оу;
- 2) точку локального минимума;
- 3) локальный минимум;
- 4) точку локального максимума;
- 5) локальный максимум.

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

**Задача 5.** Известна предельная производительность труда  $MP(L) = \frac{2500}{\ln(L+100)}$ , где  $L$  –

объём трудовых затрат. Найти объём производства при объёме трудовых затрат  $L_0=80$ . Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

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

**Задача 7.** Вычислите предел функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x+9} - 5}{\sqrt{x} - 2}$ . Ответ запишите в виде десятичной дроби с точностью до 0.001.

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

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

**Задача 10.** Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 & 1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ -1 & 4 & 3 & -3 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & 1 & 5 \\ -4 & 8 & -4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 3 & 7 & 1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 & 0 \\ 4 & 8 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & -1 & -1 & 7 & 5 \\ 4 & 8 & -4 & 3 & 6 \end{pmatrix}$ . Решить

матричное уравнение  $BX=A$ .

**Задача 11.** Предельные издержки предприятия вычисляются по формуле

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

**Задача 12.** Для матриц

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

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

$$AX = B$$

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

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

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

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

**Задача 15.** Даны векторы:

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

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

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

Вычислить значения выражений:

$$1. \quad 3\vec{a} + 5\vec{b}$$

$$2. \quad 2(\vec{a}, \vec{b}) \cdot \vec{p} - 5|\vec{p}| \cdot \vec{a}$$

$$3. \quad (\vec{a}, \vec{p}) \cdot \vec{b} - (\vec{b}, \vec{p}) \cdot \vec{a} - |\vec{p}| \cdot \vec{p}$$

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

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

Определить оптимальный план выпуска продукции из условия максимизации прибыли.

### *Теоретические вопросы для подготовки к зачётам*

1. Табличный процессор MS Excel. Ввод данных и формул в ячейки. Форматирование. Диапазоны ячеек.

2. Простые и сложные проценты. Вычисление начислений по вкладам и выплат по кредитам, план погашения кредита.

3. Типы данных в R. Программирование переменных. Создание пользовательских функций.

4. Числовые функции и способы их задания. Свойства функций. График функции.

5. Предел числовой последовательности. Предел функции на бесконечности и в точке. Свойства пределов.

6. Первый и второй замечательный пределы.

7. Непрерывные функции и их свойства.

8. Асимптоты графика функции.

9. Производная и дифференциал функции одной переменной. Эластичность функции и ее применение.

10. Производные и дифференциалы высших порядков.
11. Монотонные функции. Локальный экстремум функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы.
12. Выпуклые (вогнутые) функции. Точки перегиба. Исследование функции на выпуклость и точки перегиба.
13. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.
14. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.
15. Определенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница и ее применение. Несобственные интегралы.
16. Матрицы. Операции над матрицами. Ранг матрицы. Обратная матрица.
17. Определитель матрицы. Свойства и применение определителей.
18. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений 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.

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

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

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

### **8.1. Основная литература:**

1. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. – Текст : непосредственный. -То же: URL: Режим доступа : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 16.09.2021). – Текст : электронный.
2. Математика в Excel: учебник для вузов / О.А.Баюк, Д.В.Берзин, А.В.Золотарюк [и др.]; под ред Т. Л. Фомичевой. – Москва: «Прометей», 2019. – 229 с. – Текст : непосредственный

#### **Очно-заочное обучение:**

1. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. – Текст : непосредственный. -То же: URL: Режим доступа : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 16.09.2021). – Текст : электронный.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Практикум: учебное пособие / И.А. Александрова [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. - Москва: Кнорус, 2016. – Текст : непосредственный. – То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/919200> (дата обращения: 16.09.2021). - Текст : электронный.

### **8.2. 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: 16.09.2021). - Текст : электронный. (очное обучение).
2. Солодовников А. С. Математика в экономике. Ч.1: Линейная алгебра,

аналитическая геометрия и линейное программирование: Учебник для студ. экономич. спец. вузов / А.С.Солодовников, В.А.Бабайцев, А.В.Браилов, И.Г.Шандра - Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2003, 2005, 2006, 2007, 2011. - 384 с. – Текст : непосредственный. - То же. - URL:<http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics1.pdf> (дата обращения: 16.09.2021). - 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: 16.09.2021). - 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.