

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

**Департамент математики**

**Набатова Д.С., Фомичева Т.Л.**

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

**Рабочая программа дисциплины**

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

**Москва 2021**

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

**Департамент математики**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

\_\_\_\_\_ М.А. Эскиндаров

«25» мая 2021 г.

**Набатова Д.С., Фомичева Т.Л.**

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

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

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

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

**Москва 2021**

**УДК 004(073)**  
**ББК 32.973**  
**Н13**

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

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

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

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

УДК 51:336.221(037)

ББК 65.261.41в631

***Учебное издание***

***Набатова Дария Сергеевна, Фомичева Татьяна Леонидовна***

## **КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*Рабочая программа дисциплины*

Компьютерный набор и верстка Д.С. Набатова, Т.Л. Фомичева

Формат 60х90/16. Гарнитура Times New Roman

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

Заказ № \_\_\_\_\_

*Отпечатано в Финуниверситете*

© Набатова Д.С., Фомичева Т.Л., 2021

© Финансовый университет, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Наименование дисциплины .....   | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине .....  | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательных программ .....   | 5  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся .....  | 6  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....   | 7  |
| 5.1. Содержание дисциплины .....   | 7  |
| 5.2. Учебно – тематический план.....   | 9  |
| 5.3. Содержание семинаров, практических занятий .....  | 10 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....   | 15 |
| 6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы .....   | 15 |
| 6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю .....  | 18 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....   | 22 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 28 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....  | 29 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....  | 32 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 32 |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 32 |

## 1. Наименование дисциплины

«Компьютерный практикум».

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

Дисциплина «Компьютерный практикум» обеспечивает инструментальный формирование следующих компетенций: УК-4, ПКН-2

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

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

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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

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

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

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

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

| <b>Вид учебной работы по дисциплине</b>          | <b>Всего<br/>(в з/е и часах)</b> | <b>Семестр 2<br/>(в часах)</b> | <b>Семестр 3<br/>(в часах)</b> |
|--|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>4/144</b>                     | <b>72</b>                      | <b>72</b>                      |
| <b>Контактная работа-<br/>Аудиторные занятия</b> | <b>32</b>                        | <b>16</b>                      | <b>16</b>                      |
| <i>Лекции</i>                                    | -                                | -                              | -                              |
| <i>Семинары, практические занятия</i>            | 32                               | 16                             | 16                             |
| <b>Самостоятельная работа</b>                    | <b>112</b>                       | <b>56</b>                      | <b>56</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. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.

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

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

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

Комплексные числа. Решение алгебраических уравнений. Вычисление арифметических выражений.

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

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

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

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

Определители и их свойства. Применение определителей: 1) критерий 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**

*Очная форма обучения / Очно-заочная форма обучения*

| №<br>п/п | Наименование<br>тем (разделов)<br>дисциплины  | Трудоемкость в часах |                       |            |  |  |                                   | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости  |
|----------|---|----------------------|-----------------------|------------|--|--|-----------------------------------|--|
|          |   | Всего                | Аудиторная работа     |            |  |  | Самос<br>тоятел<br>ьная<br>работа |  |
|          |   |                      | Общ<br>ая, в<br>т.ч.: | Лекц<br>ии | Семина<br>ры,<br>практи<br>ческие<br>занятия | Занятия в<br>интеракти<br>вных<br>формах |                                   |  |
| 1        | Введение в MS<br>Excel  | 30                   | 14/5                  | –          | 14/5   | 14/5                                     | 16/25                             | Аудиторные<br>самостоятельные<br>работы. Участие в<br>решении задач на<br>практических<br>занятиях.<br>Собеседования по<br>домашним<br>заданиям. |
| 2        | Введение в R и<br>RStudio   | 18                   | 8/4                   | -          | 8/4  | 8/4                                      | 10/14                             |  |
| 3        | Построение<br>графиков<br>функций в R, MS<br>Excel                                      | 8                    | 4/1                   | -          | 4/1  | 4/1                                      | 4/7                               |  |
| 4        | Вычисление<br>предела функции<br>в R, MS Excel  | 4                    | 2/1                   | -          | 2/1  | 2/1                                      | 2/3                               |  |
| 5        | Вычисление<br>производной<br>функции в точке в<br>R, MS Excel                           | 12                   | 6/3                   | -          | 6/3  | 6/3                                      | 6/9                               |  |
| 6        | Численное<br>нахождение<br>определенного и<br>несобственного<br>интеграла в R,<br>Excel | 16                   | 8/6                   | -          | 8/6  | 8/6                                      | 8/10                              |  |
| 7        | Операции с<br>комплексными<br>числами и   | 4                    | 2/1                   | -          | 2/1  | 2/1                                      | 2/3                               |  |

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

### 5.3. Содержание семинаров, практических занятий

#### *Очная форма обучения*

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника) | Формы проведения занятий |
|--|---|--------------------------|
|--|---|--------------------------|

|   |  |  |
|---|--|--|
| 1. Введение в MS Excel                        | <p>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).</p> <p>Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР)<br/>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><br/>Функции прогнозирования. (MS Excel).<br/>Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) (MS Excel).<br/>Финансовые функции (ОСПЛТ, ПРПЛТ, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ). (MS Excel). План погашения кредита.<br/><i>Рекомендуемые источники:[8.2, 8.4., 8.5]</i></p> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |
| 2. Введение в R и Rstudio                     | <p>Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; базовые математические функции в R.<br/>Создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек.</p> <p><i>Рекомендуемые источники:[8.1]</i><br/>Типы данных в R. Задание векторов (RStudio).<br/>Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio).<br/><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><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.                                   | 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.<br>Вычисление арифметических выражений (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>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)).<br>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).<br>Графический метод решения задач линейного программирования (в R, MS Excel).<br><i>Рекомендуемые источники:</i> [8.1, 8.2, 8.4., 8.5] | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |
| 11. Решение прикладных экономических задач в R, MS Excel | Линейное программирование (Симплекс-метод, задача о производстве, транспортная задача и задача о назначениях) (MS Excel).<br><i>Рекомендуемые источники:</i> [8.3, 8.4., 8.5]   | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию. |

#### **Очно-заочная форма обучения**

| <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>  |
|---|---|--|
| 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).<br><i>Рекомендуемые источники:</i> [8.2.]<br>Функции прогнозирования. (MS Excel).<br>Функция поиска данных в некотором диапазоне (ПРОСМОТР, ВПР, ГПР) (MS Excel). Финансовые функции (ОСПЛТ, ПРПЛТ, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ). (MS Excel). План погашения кредита.<br><i>Рекомендуемые источники:</i> [8.2., 8.4., | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | 8.5]  |  |
| 2.Введение в R и RStudio  | Установка R и RStudio; описание консольного интерфейса; загрузка и активация библиотек R; базовые математические функции в R. Создание пользовательских функций в R и подключение пользовательских библиотек<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1.]</i><br>Типы данных в R. Задание векторов (RStudio). Условные операторы и операторы цикла в R (RStudio).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.4., 8.5]</i> | Решение задач в интерактивной форме, проверка самостоятельной работы и разбор ошибок, выполнение аудиторного задания |
| 3.Построение графиков функций в R, MS Excel.                                  | Построение графиков функций в R, MS Excel. Приближенное вычисление поведения функций вблизи точек разрыва в R, MS Excel. Графическое построение наклонных асимптот в R, MS Excel.<br>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 |
| 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. 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<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. Собственные значения и  | Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме   |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | собственные векторы матриц. Квадратичные формы (R). Векторы и действия над ними (в R, MS Excel).<br><i>Рекомендуемые источники: [8.1., 8.2., 8.4., 8.5]</i>  | 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»).<br>Матричное уравнение (в R, MS Excel).<br>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



| Наименование тем<br>(разделов) дисциплины | Перечень вопросов,<br>отводимых на<br>самостоятельное освоение  | Формы внеаудиторной<br>самостоятельной работы  |
|---|---|--|
| Введение в MS Excel                       | Логические функции.<br>Функции прогнозирования<br>(РОСТ, ТЕНДЕНЦИЯ).<br>Вычисление начислений по<br>вкладам и выплат по<br>кредитам, план погашения<br>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> <li>- выполнение домашних заданий;</li> <li>- выполнение заданий контрольной работы</li> </ul> |
| Вычисление производной функции в          | Эластичность функции и ее применение.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение задач в R, MS Excel;</li> <li>– работа с текстом лекции, разбор</li> </ul>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| точке в R, MS Excel  | Наибольшее и наименьшее значения непрерывной функции на отрезке.   | 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   |
| Численное нахождение определенного и несобственного интеграла в R, Excel | Неопределенный интеграл. Формула Ньютона - Лейбница.   | — 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 |
| Операции с комплексными числами и решение алгебраических уравнений       | Вычисление функций комплексного переменного  | — 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 |
| Основы разработки приложений в инструментальной среде VBA                | Основы языка Visual Basic for Application. Разработка пользовательских диалоговых окон.  | — 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   |
| Операции с матрицами в R, Excel  | Векторное пространство $R^n$ . Линейная зависимость (независимость) системы векторов. Базис и размерность $n$ векторного пространства. | — Решение задач в R, MS Excel;<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   |
|---|--|--|
| 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 ( $K_{пер}$ ) – 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)  $6(\vec{a}, \vec{p}) * \vec{b} + 4 * |\vec{p}| * \vec{b}$

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

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.

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

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

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

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

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

|  |   |    |     |    |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
|--|---|----|-----|----|-----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
|  | <p><b>2. Демонстрирует владение профессиональными пакетами прикладных программ.</b></p> <p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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>A</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 | A | 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 |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |
| A  | 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-2<br>Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты | <p><b>1. Демонстрирует знания математических методов, применяемых в менеджменте</b></p> <p style="text-align: center;"><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> <p><b>2. Применяет математические методы и модели для обоснования принятия управленческих решений.</b></p>  |    |     |    |     |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |   |    |    |    |    |



|            |  |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |
|------------|--|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|            | <p style="text-align: center;"><b>Задание 6.</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 style="text-align: center;"><b>3. Содержательно интерпретирует результаты, полученные при использовании математических моделей.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 7.</b></p> <p>Курс акции в 2020 году составлял:</p> <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> <p>Определить, какой тип зависимости более точно определяет поведение ценной бумаги – линейный или экспоненциальный, и, применив соответствующую функцию, рассчитать предполагаемый курс на 01.03.2021</p> | 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. |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |            |          |

### **Примеры типовых заданий**

**Задача 1.** С помощью финансовых функций определить, каким должно быть начальное значение вклада при следующих условиях: срок вклада ( $K_{пер}$ ) – 3,5 года, будущее значение вклада ( $B_c$ ) – 21 500 долларов, годовая процентная ставка ( $Сставка$ ) – 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 трудозатрат. Найти объём производства при объёме трудозатрат  $L_0=80$ . Ответ дать с точностью до двух знаков после запятой.

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

**Задача 7.** Вычислите предел функции  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{4x+9} - 5}{\sqrt{x} - 2}$ . 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

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

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.

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

### **Основная литература:**

1. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. –

Текст : непосредственный. -То же: URL: Режим доступа : ЭБС:

Университетская библиотека онлайн :

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 17.05.2021). – ISBN 978-5-907003-59-0. – Текст : электронный.

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

#### **Очно-заочное обучение:**

1. Зададаев, С.А. Математика на языке R: учебник / С.А. Зададаев; Финансовый университет при Правительстве РФ, Департамент анализа данных, принятия решений и финансовых технологий. – Москва: Прометей, 2018. – 324 с. – Текст : непосредственный. -То же: URL: Режим доступа : ЭБС: Университетская библиотека онлайн : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 17.05.2021). – ISBN 978-5-907003-59-0. – Текст : электронный.
2. Методы оптимальных решений в экономике и финансах. Практикум: учебное пособие / И.А. Александрова [и др.]; под ред. В.М. Гончаренко, В.Ю. Попова. - Москва: Кнорус, 2016. – Текст : непосредственный. – То же. - ЭБС BOOK.ru. - URL: <https://www.book.ru/book/919200> (дата обращения: 17.05.2021). - Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература:**

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

И.Г.Шандра - Москва: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2003, 2005, 2006, 2007, 2011. - 384 с. – Текст : непосредственный. - То же. -

URL:<http://lpvserver190/fulltext/Book/TRUDY%20FA/Mathematics1.pdf> (дата обращения: 17.05.2021). - Текст : электронный.

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

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>.
2. Сайт кафедры департамента математики.  
<http://www.fa.ru/org/dep/dm/Pages/Home.aspx>
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН»  
<http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.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.