

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Математика для анализа данных**

Направление подготовки  
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы магистратуры  
09.04.03.02 Информационные системы и анализ больших данных

Для набора 2026 года

Квалификация  
Магистр

**КАФЕДРА информатики****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

| Курс<br>Вид занятий | 1   |     | 2  |    | Итого |     |
|---------------------|-----|-----|----|----|-------|-----|
|                     | УП  | РП  | УП | РП |       |     |
| Лекции              | 4   | 4   |    |    | 4     | 4   |
| Практические        | 8   | 8   | 2  | 2  | 10    | 10  |
| Итого ауд.          | 12  | 12  | 2  | 2  | 14    | 14  |
| Контактная работа   | 12  | 12  | 2  | 2  | 14    | 14  |
| Сам. работа         | 92  | 92  | 61 | 61 | 153   | 153 |
| Часы на контроль    | 4   | 4   | 9  | 9  | 13    | 13  |
| Итого               | 108 | 108 | 72 | 72 | 180   | 180 |

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. физ.-мат.наук, Доц., Арапина-Арапова Е.С.

Зав. кафедрой: Тюшнякова И.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | приобретение студентами знаний о технологиях подготовки, хранения, обработки и анализа больших данных; приобрести практические навыки работы с большими данными |
|-----|---|

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|          |   |
|----------|---|
| ОПК-1:   | Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; |
| ОПК-1.1: | Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;  |
| ОПК-1.2: | Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний;                           |
| ПКО-2:   | Способен формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок  |
| ПКО-2.1: | Знать методы формирования количественных и качественных оценок  |
| ПКО-2.2: | Уметь составлять формализованное описание задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок  |
| ПКР-4:   | Способен использовать инструменты работы с большими данными, проводить аналитику и готовить отчеты на основе больших массивов информации  |
| ПКР-4.1: | Знать современные технологии работы с Big Data, методы решения задач обработки и анализа больших данных, принципы обработки больших данных в распределенных вычислительных системах   |
| ПКР-4.2: | Уметь использовать и применять углубленные знания в области обработки и анализа больших данных  |
| ПКР-4.3: | Владеть навыками применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных  |

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)<br>методы формирования количественных и качественных оценок (соотнесено с индикатором ПКО-2.1)<br>современные технологии работы с Big Data, методы решения задач обработки и анализа больших данных, принципы обработки больших данных в распределенных вычислительных системах (соотнесено с индикатором ПКР-4.1)   |
| <b>Уметь:</b>   |
| Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)<br>Уметь составлять формализованное описание задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок (соотнесено с индикатором ПКО-2.2)<br>Уметь использовать и применять углубленные знания в области обработки и анализа больших данных (соотнесено с индикатором ПКР-4.2) |
| <b>Владеть:</b>   |
| применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных (соотнесено с индикатором ПКР-4.3)  |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Введение в анализ данных

| №   | Наименование темы, краткое содержание  | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции   |
|-----|--|---------------------------------|----------------|------------------|---|
| 1.1 | Введение в большие данные . Основные определения, термины, задачи анализа больших данных. Вопросы безопасности | Практические занятия            | 1              | 2                | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1 |

|     |  |                        |   |    |  |
|-----|--|------------------------|---|----|--|
|     |  |                        |   |    | ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2  |
| 1.2 | Обзор источников информации для Big Data (открытые источники информации: статистические сборники, опубликованные отчеты и результаты исследований; доступ к закрытой информации). Методики сбора данных.   | Самостоятельная работа | 1 | 2  | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 1.3 | Обзор технологий хранения и представления больших данных. Подготовка исходных данных для анализа: первичная обработка и визуализация имеющихся данных.   | Практические занятия   | 1 | 6  | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 1.4 | Методы обработки, анализа и визуализации больших данных. Поиск источников информации в сети Интернет: открытые и закрытые источники данных. Портал открытых данных РФ. Сохранение данных в программе MS Excel. Преобразование и первичная обработка данных.  | Лекционные занятия     | 1 | 4  | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 1.5 | Представление исходных данных. Статистическая обработка данных в программах MS Excel и др.: подсчет описательных статистик, графическое представление данных. Группировка данных, обнаружение значимых зависимостей и тенденций в результате анализа имеющейся информации, выявления отношений между данными различного типа. Применение различных методов выделения, извлечения и группировки данных, которые позволяют выявить систематизированные структуры данных и вывести из них правила для принятия решений и прогнозирования их последствий (регрессионный, дисперсионный анализы). | Самостоятельная работа | 1 | 16 | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |

## Раздел 2. Математика для Data Science

| №   | Наименование темы, краткое содержание  | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции  |
|-----|--|---------------------------------|----------------|------------------|--|
| 2.1 | Линейная алгебра и математический анализ. Векторы, матрицы, преобразования матриц, сингулярное разложение, линейные пространства, линейные операторы. Производная, экстремумы, градиентный спуск. Задача регрессии, как задача оптимизации и ее решение в матричном виде | Самостоятельная работа          | 1              | 30               | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2.2 | Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе   | Самостоятельная работа          | 1              | 42               | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2.3 | Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних  | Самостоятельная                 | 1              | 2                | ПКО-2  |

|     |   |                        |   |    |  |
|-----|---|------------------------|---|----|--|
|     | заданий. Подготовка к контрольной работе  | работа                 |   |    | ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2          |
| 2.4 | Теория вероятностей и математическая статистика. Основные понятия: вероятность, случайная величина, распределение, примеры распределений, условные распределения. Выборки, эмпирическое распределение, оценивание параметров, метод максимального правдоподобия, доверительные интервалы, проверка статистических гипотез | Самостоятельная работа | 2 | 4  | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2.5 | Предсказание и вывод. Примеры задач регрессии и классификации   | Практические занятия   | 2 | 1  | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2.6 | Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе  | Самостоятельная работа | 2 | 37 | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2.7 | Предсказание и вывод. Примеры задач регрессии и классификации   | Практические занятия   | 2 | 1  | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 2.8 | Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе  | Самостоятельная работа | 2 | 20 | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |

### Раздел 3. Экзамен

| №   | Наименование темы, краткое содержание | Вид занятия / работы / форма ПА | Семестр / Курс | Количество часов | Компетенции  |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|------------------|--|
| 3.1 | Подготовка к промежуточной аттестации | Зачет                           | 1              | 4                | ПКО-2<br>ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
| 3.2 | Подготовка к промежуточной аттестации | Экзамен                         | 2              | 9                | ПКО-2  |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  | ОПК-1<br>ПКР-4<br>ПКР-4.1<br>ПКР-4.2<br>ПКР-4.3<br>ПКО-2.1<br>ПКО-2.2<br>ОПК-1.1<br>ОПК-1.2 |
|--|--|--|--|--|---|

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

|   | Авторы, составители                                 | Заглавие   | Издательство, год   | Библиотека / Количество   |
|---|---|--|---|---|
| 1 | Чубукова И. А.                                      | Data Mining: учебное пособие   | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)   Бином. Лаборатория знаний, 2008 | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233055">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233055</a>         |
| 2 | Нестеров С. А.                                      | Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008   | Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429083">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429083</a>         |
| 3 | Келлехер Д., Тирни Б.                               | Наука о данных: базовый курс: учебное пособие  | Москва: Альпина Паблишер, 2020  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=598235">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=598235</a>         |
| 4 | Уэйн Винстон  | Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel. 6-е издание  | Санкт-Петербург: Питер, 2021  | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=373498">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=373498</a> |
| 5 | Романиков, А. Н., Теплов, С. Е.                     | Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие  | Москва: Евразийский открытый институт, 2011   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/10889.html">http://www.iprbookshop.ru/10889.html</a>   |
| 6 | Скрыдлова, Е. В., Белова, О. О.                     | Линейная алгебра: учебное пособие  | Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010                         | <a href="http://www.iprbookshop.ru/23814.html">http://www.iprbookshop.ru/23814.html</a>   |
| 7 | Кузнецова, С. Н., Лукина, М. В., Милованович, Е. В. | Типовые расчеты для студентов экономических специальностей. I курс (модуль 1–2). Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие | Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/65312.html">http://www.iprbookshop.ru/65312.html</a>   |
| 8 | Башмакова, Е. И.                                    | Информатика и информационные технологии. Умный Excel 2016: библиотека функций: учебное пособие   | Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/94205.html">http://www.iprbookshop.ru/94205.html</a>   |

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

|   | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год                    | Библиотека / Количество   |
|---|---------------------|--|--------------------------------------|---|
| 1 | Трусов А. Ф.        | Excel 2007 для менеджеров и экономистов: логистические, производственные и оптимизационные расчеты | Санкт-Петербург: Питер, 2010         | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=21593">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=21593</a>   |
| 2 | Леоненков А.        | Решение задач оптимизации в среде MS Excel   | Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010 | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=18539">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=18539</a>   |
| 3 | Карау Х., Уоррен Р. | Эффективный Spark. Масштабирование и оптимизация   | Санкт-Петербург: Питер, 2018         | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=358142">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=358142</a> |

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

|   | Авторы, составители                  | Заглавие   | Издательство, год   | Библиотека / Количество   |
|---|--------------------------------------|--|---|---|
| 1 | Крутиков В. Н.,<br>Мешечкин В. В.    | Анализ данных: учебное пособие                             | Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014                             | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278426">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278426</a> |
| 2 | Жуковский О. И.                      | Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие | Томск: Эль Контент, 2014  | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480500">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480500</a> |
| 3 | Каган Е. С.                          | Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие   | Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018                             | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573550">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573550</a> |
| 4 | Пальмов, С. В.                       | Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие            | Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/75376.html">http://www.iprbookshop.ru/75376.html</a>                                     |
| 5 | Шнарева, Г. В.,<br>Пономарева, Ж. Г. | Анализ данных: учебно-методическое пособие                 | Симферополь: Университет экономики и управления, 2019                               | <a href="http://www.iprbookshop.ru/89482.html">http://www.iprbookshop.ru/89482.html</a>                                     |

### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»/ <http://www.edu.ru>
2. Национальная Электронная Библиотека (нэб.рф) <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

### 5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice  
Maxima

### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

| ЗУН, составляющие компетенцию   | Показатели оценивания  | Критерии оценивания  | Средства оценивания  |
|---|--|--|--|
| <p>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;</p> |  |  |  |
| <p>З: Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;</p>  | <p>Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада</p> | <p>соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет</p> | <p>ВЗ- вопросы к экзамену , Д – доклад</p>                                       |
| <p>У: Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и</p>  | <p>Изучение современных информационно-коммуникационных технологий</p>  | <p>достоверность решения заданий с помощью программных средств</p>   | <p>ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад ЛЗ- лабораторные задания</p> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| профессиональных знаний  |   |   |   |
| В: применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных   | Использование современных информационных технологий   | достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания  | ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад , ЛЗ- лабораторные задания |
| ПКО-2: Способен формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок      |   |   |   |
| З: методы формирования количественных и качественных оценок  | Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада | соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет | ВЗ- вопросы к экзамену , Д – доклад   |
| У составлять формализованное описание задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок | Изучение современных информационно-коммуникационных технологий  | достоверность решения заданий с помощью программных средств   | ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад ЛЗ- лабораторные задания   |
| В: применения программных систем, предназначенных для  | Использование современных   | достоверность решения заданий с помощью   | ИДЗ- индивидуальное домашнее  |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| анализа больших данных<br><br>выполнять перевод академических и профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык  | информационных технологий   | программных средств, правильность выполнения тестового задания  | задание, Д – доклад , ЛЗ- лабораторные задания                              |
| ПКР-4: Способен использовать инструменты работы с большими данными, проводить аналитику и готовить отчеты на основе больших массивов информации                                  |   |   |   |
| З: современные технологии работы с Big Data, методы решения задач обработки и анализа больших данных, принципы обработки больших данных в распределенных вычислительных системах | Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада | соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет | ВЗ- вопросы к экзамену , Д – доклад   |
| У: использовать и применять углубленные знания в области обработки и анализа больших данных  | Изучение современных информационно-коммуникационных технологий  | достоверность решения заданий с помощью программных средств   | ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад ЛЗ- лабораторные задания   |
| В: применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных   | Использование современных информационных технологий   | достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания  | ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад , ЛЗ- лабораторные задания |

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация на в 1 семестре (зачет), во 2 семестре(экзамен) осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

|        |                         |
|--------|-------------------------|
| 84–100 | 5 (отлично)             |
| 67–83  | 4 (хорошо)              |
| 50–66  | 3 (удовлетворительно)   |
| 0–49   | 2 (неудовлетворительно) |

## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к зачету

1. Определите сущность понятия «большие данные».
2. Дайте характеристику Big Data на мировом рынке.
3. Охарактеризуйте Big Data в России.
4. Вопросы безопасности больших данных.
5. Технологии хранения больших данных.
6. Источники информации в сети Интернет
7. Методики анализа больших данных.
8. Процесс аналитики анализа больших данных.
9. Определите понятие Data Mining.
10. Основные описательные статистики.
11. Определите различия между параметрическими, непараметрическими и номинальными методами.
12. Основная идея корреляционного анализа.
13. Регрессионный анализ.
14. Основная идея дисперсионного анализа.
15. Дискриминантный анализ: модель и общая процедура выполнения.
16. Программные средства анализа данных: Statistica, , Excel; их преимущества и недостатки.

### Вопросы к экзамену

1. Линейная алгебра. Векторы, матрицы, преобразования матриц
2. Сингулярное разложение,
3. Линейные пространства,
4. Линейные операторы.
5. Производная, экстремумы,
6. Градиентный спуск.
7. Задача регрессии, как задача оптимизации и ее решение в матричном виде
8. Основные понятия: вероятность, случайная величина,
9. Распределение, примеры распределений,

10. Условные распределения.
11. Выборки, эмпирическое распределение,
12. Оценивание параметров,
13. Метод максимального правдоподобия,
14. доверительные интервалы,
15. Проверка статистических гипотез
16. Предсказание и вывод.
17. Примеры задач регрессии и классификации
18. Центральная предельная теорема
19. Закон больших чисел
20. Нормальное распределение

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса из перечня и 1 практическое задание

### Примеры практических заданий:

1. Известны статистические данные об изменении объема выпуска продукции  $Y$  в зависимости от изменений затрат основных фондов  $X$ . Найти эконометрическую модель зависимости этих показателей.
- 2.

Найти градиент функции  $f(x, y) = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$  в точке  $M(0, 3)$ .

### Критерии оценки:

| Оценка                        | Критерии  |
|-------------------------------|---|
| Отлично<br>(84–100)           | ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач.   |
| Хорошо<br>(67–83)             | ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций |
| Удовлетворительно<br>(50-66)  | ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки   |
| Неудовлетворительно<br>(0-49) | на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены  |

## Тесты письменные и/или компьютерные

### Примеры тестовых заданий:

#### Тест №1

1. Найти градиент функции  $f(x, y) = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$  в точке  $M(0, 3)$ :

A)  $\text{grad } f = \{0; -0,3\}$ ,

B)  $\text{grad } f = \{0,3; 0\}$ ,

C)  $\text{grad } f = \{-0,3; 0\}$ ,

D)  $\text{grad } f = \{0; 0,3\}$

2. Найти дифференциал второго порядка в точке  $M_0$ :

$$f(x, y) = (x + y)^{xy}, \quad M_0(1; 0).$$

A)  $dxdy + 2dy^2$ ,

B)  $dxdy + dy^2$ ,

C)  $2dxdy + 2dy^2$ ,

D)  $3dx^2 - 2dxdy + 2dy^2$

3. Исследовать функцию на условный локальный экстремум:

$$f(x, y) = 5 - 3x - 4y, \quad \text{при } x^2 + y^2 = 25$$

A)  $(-3; -4), (3; 4)$  — точки условного локального минимума;

B)  $(3; 4)$  — условный локальный минимум;  $(-3; -4)$  — усл. лок максимум

C)  $(0; 0)$  — условный локальный минимум;  $(-1; 1)$  — усл. лок максимум

D) точек условного локального экстремума нет

4. Двойной интеграл  $\iint_P f(x, y) dx dy$ , где  $(P)$  - прямоугольник  $\begin{cases} a \leq x \leq b \\ c \leq y \leq d \end{cases}$ ,

вычисляется:

M  $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx$ ;

N  $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b f(x, y) dx \int_c^d dy$ ;

K  $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$ .

5.  $\iint_{(D)} x^2(x-y) dx dy$ , где  $(D)$ :  $x = y^2, y = x^2$ . равен ...

A.  $-\frac{1}{5}; \int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} x^2(y-x) dx$ .

B.  $-\frac{1}{504}; \int_{y^2}^{\sqrt{y}} x^2(y-x) dx$ .

B.  $\frac{1}{504}; \int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} (y-x) dx$ .

Г.  $-\frac{1}{504}; \int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} x^2(y-x)dx.$

6. Признак Даламбера сходимости числового ряда  $\sum_{k=1}^{\infty} P_k$  с положительными членами  $P_k$  заключается в том, что:

М  $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{P_{k+1}}{P_k} = q, q < 1$  - ряд расходится,  $q > 1$  - ряд сходится;

Н  $\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{P_k} = q, q < 1$  - ряд расходится,  $q > 1$  - ряд сходится;

Р  $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{P_{k+1}}{P_k} = q, q > 1$  - ряд расходится,  $q < 1$  - ряд сходится;

С  $\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{P_k}, q > 1$  - ряд расходится,  $q < 1$  - ряд сходится.

7. Область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1+x^{2n}}$  есть промежуток ...

А.  $(-\infty; -1) \cup (-1; 1) \cup (1; +\infty)$

Б.  $(-\infty; -1)$

В.  $(-1; 1)$

Г.  $(-\infty; +\infty)$

8. Функция  $e^x$  разлагается в ряд Тейлора вида:

М  $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots;$

Н  $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots;$

Р  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots;$

С  $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots.$

Тест № 2

1. Какому из уравнений удовлетворяет функция  $u = e^x(x \cos y - y \sin y)$
- А)  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$                       В)  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = e^x$
- С)  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$                       Д)  $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$
2. 163. Пусть  $f: D \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $M_0(x_0; y_0)$ - внутренняя точка области  $D$  и  $f$  дифференцируема в точке  $M_0$ . Выберите верные утверждения:
- А)  $f$  имеет частные производные по всем переменным в точке  $M_0$
- В) существуют производные по всем возможным направлениям в точке  $M_0$
- С) полное приращение в точке  $M_0$  функции  $f$  может быть представлено в виде:  $f'_x(M_0) \cdot \Delta x + f'_y(M_0) \cdot \Delta y + \alpha_1(\Delta x, \Delta y) \cdot \Delta x + \alpha_2(\Delta x, \Delta y) \cdot \Delta y$ , где  $\alpha_1, \alpha_2$  бесконечно малые функции при  $\Delta x \rightarrow 0, \Delta y \rightarrow 0$
- Д)  $M_0$ -точка локального экстремума функции  $f$
3. 164. Найти точки локального экстремума функции  $f(x, y) = x^2 + y^2 - 32 \ln(xy)$
- А) А(4;4), В(-4;-4)-точки локального максимума
- В) А(4;4)-точка локального максимума, В(-4;-4)-точка локального минимума
- С) точек локального экстремума нет
- Д) А(4;4), В(-4;-4)-точки локального минимума
4. Двойной интеграл  $\iint_P f(x, y) dx dy$ , где  $(P)$  – произвольная область ограниченная сверху графиком  $y = \varphi_2(x)$ , снизу – графиком  $y = \varphi_1(x)$ , с боков  $x=a$  и  $x=b$ , вычисляется:
- М  $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$ ;
- Н  $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dy$ ;
- К  $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dy \int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dx$ .
5. (Д) – половина круга радиуса  $R$  с центром в начале координат, лежащая в области  $y \geq 0$ ,  $\iint_{(D)} (x^2 + y^2) dx dy = \dots$
- А.  $\frac{\pi R^2}{4}$ .
- Б.  $\frac{R^4}{4}$ .
- В.  $\frac{\pi R^4}{4}$ .
- Г.  $\frac{\pi R}{4}$ .

**Критерии оценки:**

За безошибочное выполнение тестовых заданий запланирован максимум в 40 баллов. В случае частичного решения работы, баллы уменьшаются пропорционально количеству верно выполненных заданий.

**Индивидуальное домашнее задание**

## Вариант 1

1. Найти  $\frac{\partial^{10}u}{\partial x^2 \partial y^8}$ , если  $u(x, y) = e^{xy}$ .

2. Удовлетворяет ли функция  $u(x, y) = x^5 \cdot f\left(\frac{y}{x}\right) + x^{-4} \cdot g\left(\frac{y}{x}\right)$  уравнению

$$x^2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2xy \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + y^2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 20u ?$$

Здесь  $f$  и  $g$  – произвольные дифференцируемые функции.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области:

$$f(x, y) = 2x^3 - xy^2 + y^2, \quad D = \{x = 0, x = 1, y = 0, y = 6\}.$$

4. Исследовать функцию  $f(x, y) = x^2 + xy + y^2 + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$  на экстремум.

## Вариант 2

1. Найти  $d^2u$ , если  $u = f\left(\frac{x}{y}, xy^2, y^2\right)$ .

2. Проверить равенство  $x \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + 3y \cdot \frac{\partial u}{\partial y} + 4z \cdot \frac{\partial u}{\partial z} = 5u$ , если

$$u = x^5 \cdot \varphi\left(\frac{y}{x^3}, \frac{z}{x^4}\right).$$

3. Найти  $\frac{dy}{dx}$  и  $\frac{dz}{dx}$  в точке  $x_0$ , если  $7x^2 + 2y - 3z^2 = -9$ ,

$$4x + 2y^2 - 2z^3 + 4 = 0, \quad x_0 = 1 \quad (y_0 = -2, \quad z_0 = 2).$$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x, y) = x^2 + 3y^2 - x + 18y - 4$$

в области  $D = \{0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$ .

### Критерии оценки:

За безошибочное выполнение индивидуального задания запланирован максимум в 40 баллов. В случае частичного решения работы, баллы уменьшаются пропорционально количеству верно выполненных заданий

### Темы докладов

1. Элементарные функции и основные определения
2. Простейшие пределы и некоторые связанные приемы
3. Непрерывность и дифференцируемость
4. Оптимизация функций одной
5. Введение в линейную алгебру. Матрицы, векторы и системы линейных уравнений.
6. Матрицы и векторы в пространстве. Линейная зависимость и линейная оболочка.
7. Симметричные и диагональные матрицы. Нормы векторов и матриц.

8. Спектральное и сингулярное разложение матриц. Квадратичные формы и критерий Сильвестра
9. Функции нескольких переменных
10. Вектор-градиент, матрица Гессе
11. . Оптимизация функции нескольких переменных
12. Условная оптимизация.
13. Ряд Тейлора и Маклорена

### **Критерии оценки:**

- 10-20 баллов - выставляется студенту, если: тема соответствует содержанию доклада; основные понятия проблемы изложены верно; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу; сделаны и аргументированы основные выводы, доклад сопровождается разработанной мультимедийной презентацией;

- 0-9 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям. В ходе лабораторных углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы. При подготовке к лабораторным каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к лабораторным студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя. Вопросы, не рассмотренные на лекциях, лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения лабораторных и индивидуальных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам. Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.