

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

Документ подписан в системе «Электронный документооборот»  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.09.2023 16:53:46  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник отдела лицензирования и аккредитации  
Чаленко К.Н.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины  
Математика**

38.05.01 Экономическая безопасность  
38.05.01.01 Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

Для набора 2021, 2022 гг.

Квалификация  
Экономист

**КАФЕДРА           Фундаментальная и прикладная математика****Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс<br>Вид занятий | 1   |     | Итого |     |
|---------------------|-----|-----|-------|-----|
|                     | уп  | рп  |       |     |
| Лекции              | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Практические        | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.          | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа   | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа         | 92  | 92  | 92    | 92  |
| Часы на контроль    | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого               | 108 | 108 | 108   | 108 |

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 26.04.2022 протокол № 9/1.

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доц., Чувенков А.Ф. \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: к.э.н. Рутга Н.А. \_\_\_\_\_

Методическим советом направления: д.э.н, проф., Суржиков М.А. \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | научить студентов алгебраическому языку, математическому аппарату, необходимых для применения математических методов в теоретической и практической деятельности, в экономических исследованиях и теории управления; дать студентам базовые математические знания по линейной алгебре и математическому анализу, необходимые для понимания теории вероятностей и математической статистики, анализа данных и инструментальных методов статистики, теории организации и других математических и специальных курсов |
|-----|---|

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| - статистико-математический инструментарий, экономико-математические модели для решения задач в профессиональной деятельности                       |
| <b>Уметь:</b>   |
| - применять статистико-математический инструментарий, экономико-математические модели для решения задач в профессиональной деятельности             |
| <b>Владеть:</b>   |
| - навыками применения статистико-математического инструментария, экономико-математических моделей для решения задач в профессиональной деятельности |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                         |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>   |                |       |             |                                    |
| 1.1         | "Матрицы, определители и их свойства. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц". Матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц. Свойства перемножения матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера. /Лек/   | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 1.2         | «Матрицы, определители и их свойства. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц». Матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц. Свойства перемножения матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера. /Ср/  | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 1.3         | «Матрицы, определители и их свойства. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц»<br>Матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц. Свойства перемножения матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера. Решение практических заданий с применением LibreOffice /Пр/ | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 1.4         | «Определители и их свойства. Решение СЛАУ методом Крамера». Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Решение СЛАУ методом Крамера. Вычисление определителей 4-го порядка с использованием свойств определителей. /Ср/  | 1              | 8     | ОПК-1       | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 1.5         | "Матрица, обратная к заданной. Решение матричных уравнений". Алгоритм нахождения матрицы, обратной к заданной. решение основных типов матричных уравнений. /Ср/  | 1              | 8     | ОПК-1       | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
|             | <b>Раздел 2. Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>   |                |       |             |                                    |

|  |  |   |   |       |                                    |
|--|--|---|---|-------|------------------------------------|
| 2.1  | "Производные". Определение производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Правило Лопиталья. Применение производных". Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталья. Применение производных к исследованию функций. /Лек/               | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.2  | "Пределы. Раскрытие алгебраических неопределенностей". Вычисление пределов. Раскрытие алгебраических неопределенностей $(0/0)$ , $(\infty/\infty)$ , $(\infty-\infty)$ , $(0*\infty)$ . /Ср/   | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.3  | "Спецпределы. Сравнение бесконечно малых величин". Спецпределы. Сравнение бесконечно малых величин. /Ср/   | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.4  | "Правила дифференцирования. Таблица производных". Отработка техники дифференцирования. "Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков". Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Нахождение производных высших порядков. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.5  | "Правила дифференцирования. Таблица производных". Отработка техники дифференцирования. /Ср/  | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.6  | "Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков". Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Нахождение производных высших порядков. /Ср/  | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.7  | "Дифференциал. Правило Лопиталья". Нахождение дифференциалов функций. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталья. /Ср/  | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 2.8  | "Исследование функций с помощью производных". Исследование функций на монотонность и точки экстремума. Исследование функций на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции. /Ср/   | 1 | 6 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| <b>Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл.</b> |  |   |   |       |                                    |
| 3.1  | "Неопределенный и определенный интеграл". Понятие и свойства первообразной и неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. /Лек/  | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 3.2  | "Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование". Табличное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. /Пр/  | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 3.3  | "Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование". Табличное интегрирование. /Ср/  | 1 | 2 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 3.4  | "Интегрирование рациональных функций. Иррациональных и тригонометрических функций". Интегрирование рациональных функций с помощью разложения их на простейшие дроби. Интегрирование иррациональных функций с помощью степенных замен. Методы интегрирования тригонометрических функций. /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 3.5  | "Интегрирование по частям". Интегрирование по частям. /Ср/   | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 3.6  | "Определенный интеграл. Методы интегрирования под знаком определенного интеграла". Нахождение определенных интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Замена переменной под знаком определенного интеграла. /Ср/   | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |
| 3.7  | "Несобственный интеграл". Вычисление несобственных интегралов. /Ср/  | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |

|  |  |   |   |       |  |
|--|--|---|---|-------|--|
| 3.8  | "Геометрические и экономические приложения неопределенного и определенного интеграла". Вычисление площадей, длин дуг и объемов с помощью определенного интеграла. Экономические приложения определенного интеграла. /Ср/   | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.3 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3                   |
| <b>Раздел 4. Математические методы в экономике</b> |  |   |   |       |  |
| 4.1  | "Основы линейного программирования".<br>Понятие математической модели задачи линейного программирования. Основные определения: целевая функция, план, допустимый план, опорный план, оптимальный план. Общая, основная и каноническая формы задачи линейного программирования. Переход от одной формы модели к другой. Примеры задач линейного программирования. Фундаментальная теорема линейного программирования. Основные выводы, полученные из решения задачи линейного программирования графическим методом.<br>/Ср/   | 1 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3                           |
| 4.2  | «Элементы теории двойственности».<br>Постановка пары взаимно-двойственных задач. Теорема о допустимом решении взаимно-двойственных задач. Правила построения математической модели двойственной задачи. Двойственная симплекс-таблица Основные теоремы двойственности. Экономическая интерпретация пары двойственных задач на примере задачи рационального использования ресурсов<br>/Ср/  | 1 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3                           |
| 4.3  | "Транспортная задача". Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Теорема о разрешимости транспортной задачи. Теорема о ранге системы ограничений транспортной задачи. Методы построения первого опорного плана. . Метод потенциалов. Понятие цикла. Теоремы об опорном плане транспортной задачи. Критерий оптимальности плана транспортной задачи. Перемещение по циклу. Теорема о переходе от одного опорного плана к другому. Вырождение в транспортной задаче. Открытая модель транспортной задачи /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3                           |
| 4.4  | «Генеральная совокупность, выборка и основные способы организации выборки. Основные выборочные характеристики и их свойства».<br>Генеральная и выборочная совокупности<br>Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка<br>Способы отбора. Средние величины вариационного ряда: средняя арифметическая, медиана, мода. Их свойства. /Ср/  | 1 | 6 | ОПК-1 | Л1.2 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3                           |
| 4.5  | /Зачёт/  | 1 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 |

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

##### 5.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|---------------------|----------|-------------------|----------|
|---------------------|----------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год  | Колич-во  |
|------|---|--|--|---|
| Л1.1 | Кундышева Е.С.  | Математические методы и модели в экономике: учебник [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450755">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450755</a> | М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017               | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450755">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450755</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей   |
| Л1.2 |   | Математика в экономике: учебник [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=search">http://biblioclub.ru/index.php?page=search</a>   | Финансы и статистика, 2013   | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=search">http://biblioclub.ru/index.php?page=search</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                           |
| Л1.3 | Чувенков А. Ф.,<br>Сахарова Л. В.,<br>Стрюков М. Б.                             | Математика: учебное пособие  | Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2019 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567634">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567634</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.4 | Мельниченко, А. С.  | Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие   | Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018                                   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/78563.html">http://www.iprbookshop.ru/78563.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                       |
| Л1.5 | Анкилов, А. В.,<br>Вельмисов, П. А.,<br>Решетников, Ю. А.,<br>Вельмисова, П. А. | Высшая математика. В 2 частях. Ч.1: высшая математика: учебное пособие   | Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/106088.html">http://www.iprbookshop.ru/106088.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                     |
| Л1.6 | Анкилов, А. В.,<br>Вельмисов, П. А.,<br>Решетников, Ю. А.,<br>Вельмисова, П. А. | Высшая математика. В 2 частях. Ч.2: высшая математика: учебное пособие   | Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2017   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/106089.html">http://www.iprbookshop.ru/106089.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                     |

### 5.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители   | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во  |
|------|---|---|---|---|
| Л2.1 | Н.Ш., Кремер, Б.А.<br>Путко, И. М.Тришин,<br>М.Н. Фридман                             | Высшая математика для экономистов: учебник [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=search">http://biblioclub.ru/index.php?page=search</a> | Юнити-Дана, 2012  | URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=search">http://biblioclub.ru/index.php?page=search</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                      |
| Л2.2 |   | Российский экономический журнал: журнал   | Москва: Академия менеджмента и бизнес-администрирования, 2017 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483590">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483590</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л2.3 | Кремер, Н. Ш.,<br>Путко, Б. А.,<br>Тришин, И. М.,<br>Фридман, М. Н.,<br>Кремер, Н. Ш. | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям   | Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015                                      | <a href="http://www.iprbookshop.ru/52071.html">http://www.iprbookshop.ru/52071.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                       |

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

Консультант +

<https://rosstat.gov.ru/databases> - сайт федеральной государственной службы статистики

### 5.4. Перечень программного обеспечения

LibreOffice

**5.5. Учебно-методические материалы для студентов 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 (МОДУЛЯ)**

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 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   |
|---|--|--|---|
| <b>ОПК-1:Способен использовать знания и методы экономической науки, статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты</b> |  |  |   |
| З.<br>статистико-математический инструментарий,<br>экономико-математические модели для решения задач в профессиональной деятельности  | изучает основную и дополнительную литературу, содержащую материал об основных инструментальных средствах и математических методах, используемых для обработки экономических данных, методах дифференциального и интегрального исчисления для подготовки к зачету, и устному опросу | полнота и содержательность ответа на зачете, устном опросе, соответствие ответов материалу, содержащемуся в изученной литературе   | УО (Раздел 1 в. 1-9, Раздел 2 в.1-22, Раздел 3 в.1-16, Раздел 4 в.1-22)<br><br>3 (1-68) |
| У.<br>применять статистико-математический инструментарий,<br>экономико-математические модели для решения задач в профессиональной деятельности  | решение практико-ориентированных и практических заданий: системы линейных уравнений<br>вычисление пределов, применение дифференциального и интегрального исчисления для решения экономических заданий, задачи линейного программирования, построение модели транспортной задачи    | правильность решения заданий на вычисление систем линейных уравнений, вычисление пределов, исследование функций с помощью производных, вычисление определенных и неопределенных интегралов;<br>решения задач линейного программирования, транспортных задач, первичной статистической обработки данных | ПЗ (1.1, 2.1, 3.1)<br><br>ПОЗ (1-15)  |
| В.<br>навыками применения статистико-математического инструментария,  | решение практико-ориентированных и практических заданий линейной алгебры,  | обоснованность применения методов для решения заданий  | ПЗ (1.1, 2.1, 3.1)<br><br>ПОЗ (1-15)  |



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| экономико-математических моделей для решения задач в профессиональной деятельности | из теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления; применения математических и статистических методов в экономике | на вычисление систем линейных уравнений, вычисление пределов, исследование функций с помощью производных, вычисление определенных и неопределенных интегралов; графического и симплексного методов решения задач линейного программирования; методов для решения транспортной задачи (методом потенциалов, методом северо-западного угла) |  |
|--|--|---|--|

*З – вопросы к зачету, ПЗ-практическое задание, ПОЗ-практико-ориентированное задание к зачету, УО- устный опрос*

#### 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет)

0-49 баллов (незачет)

### **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**

В разделе приводятся типовые варианты оценочных средств: вопросы к зачету, практико-ориентированные задания к зачету, практические задания, вопросы для устного опроса

#### **Вопросы к зачету**

1. Системы линейных уравнений, основные определения. Элементарные преобразования.
2. Методы решения систем линейных уравнений: Гаусса, Жордана-Гаусса, модифицированных жордановых исключений.
3. Определители 2-го 3-го порядков. Формулы Крамера.
4. Минор и алгебраическое дополнение. Теорема о разложении определителя 3-го порядка по первой строке. Определитель n-го порядка.
5. Матрицы, основные определения. Операции над матрицами: сумма матриц, произведение матрицы на число, произведение 2-х матриц.
6. Обратная матрица. Критерий обратимости матрицы. Два способа построения обратной матрицы.
7. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

8. Однородные системы уравнений. Теоремы о решении однородных систем
9. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции.
10. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Основные теоремы о бесконечно малых и ограниченных функциях.
11. Бесконечно большие функции. Основные свойства бесконечно больших функций.
12. Основные теоремы о пределах.
13. Основные теоремы о непрерывных функциях
14. Понятие производной и дифференциала функции.
15. Геометрический смысл производной, касательная и нормаль к кривой.
16. Необходимое условие дифференцируемости функции.
17. Основные правила дифференцирования.
18. Основные свойства дифференциала.
19. Производная сложной функции.
20. Производные высших порядков.
21. Определение экстремума функции.
22. Теоремы о функциях, дифференцируемых на промежутке
23. Правило Лопиталя.
24. Исследование функции методами дифференциального исчисления достаточные признаки монотонности и постоянства функции.
25. Достаточный признак существования экстремума функции.
26. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
27. Критерий локального экстремума, основанный на второй производной. Понятие выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба.
28. Признаки выпуклости (вогнутости) функции.
29. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. Асимптоты.
30. Общая схема исследования функции и построение графика.
31. Первообразная функции. Теоремы о первообразных.
32. Неопределенный интеграл. Теорема существования.
33. Свойства неопределенного интеграла.
34. Методы интегрирования: метод разложения; подстановки; по частям;
35. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен;
36. Интегрирование рациональных функций и простейших иррациональных функций;
37. Интегрирование тригонометрических функций.
38. Понятие о неберущихся интегралах.
39. Понятие интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла.
40. Теорема существования определенного интеграла.
41. Свойства определенного интеграла.
42. Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, теорема о его дифференцируемости.
43. Формула Ньютона-Лейбница.
44. Теорема о замене переменной в определенном интеграле.
45. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
46. Экономические приложения определенного интеграла
47. Математическая модель задачи линейного программирования. Основные определения: целевая функция, система ограничений, допустимый план, опорный план, оптимальный план.
48. Общая, основная и каноническая формы задач линейного программирования. Переход от одной формы модели к другой.
49. Фундаментальная теорема линейного программирования. Основные выводы, полученные из решения задач графическим методом.
50. Идея симплекс-метода. Симплекс-таблица. Теорема о выборе разрешающего элемента, когда свободные члены системы ограничений неотрицательны.
51. Критерий оптимальности на максимум задачи линейного программирования.
52. Теорема о выборе разрешающего элемента, когда среди свободных членов системы ограничений есть отрицательные.
53. Понятие о вырождении и зацикливании в симплексном методе.

54. Постановка пары взаимно-двойственных задач. Правила построения математической модели двойственной задачи.
55. Теорема о допустимых решениях взаимно-двойственных задач. Основное неравенство теории двойственности.
56. Двойственная симплекс-таблица. Решение двойственной задачи с помощью двойственных симплекс-таблиц.
57. Основные теоремы двойственности.
58. Экономический смысл двойственных оценок.
59. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Особенности математической модели транспортной задачи.
60. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Теорема о разрешимости транспортной задачи.
61. Теорема о ранге системы ограничений транспортной задачи.
62. Методы построения первого опорного плана.
63. Метод потенциалов. Понятие цикла. Основные виды циклов. Перемещение по циклу.
64. Теоремы об опорном плане транспортной задачи. Критерий оптимальности плана транспортной задачи.
65. Теорема о переходе от одного опорного плана к другому в транспортной задаче.
66. Генеральная и выборочная совокупности.
67. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка
68. Средние величины вариационного ряда: средняя арифметическая, медиана, мода. Их свойства

### Практико-ориентированные задания к зачету

1. Найти произведение матриц  $AB$  и  $BA$ ,

$$\text{если } A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & -2 \\ -4 & 2 & 7 \\ 2 & 3 & -5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 8 & -2 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Найти значение определителя:

$$\begin{vmatrix} 2 & 2 & -3 \\ 4 & -1 & 2 \\ -3 & 1 & -4 \end{vmatrix}.$$

3. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8 \\ 4x_1 - 2x_3 = -2. \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10 \end{cases}$$

4. Решить систему уравнений матричным методом: .

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = 13 \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 12 \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 = -1 \end{cases}$$

5. Решить систему линейных уравнений методом Жордана-Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 5 \end{cases}$$

6. Вычислить предел :  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{6-x} - 2}{x^2 - 4}$

7. Вычислить предел (по правилу Лопиталья)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x^2} - \operatorname{ctg}^2 x \right)$

8. Найти производную функций:

$$y = \frac{x}{1 - \cos x}$$

$$y = \sqrt[5]{(2x^2 - 4x^3)^4}$$

9. Провести исследование функции

$$y = x^3 - \frac{21}{2}x^2 + 3x + 15$$

10. Вычислить интеграл:

$$\int x \sin x dx$$

11. Вычислить интеграл:

$$\int_0^1 \frac{x^3 dx}{5x^4 + 1}$$

Вычислить площадь фигуры, ограниченной функциями:

12.  $y=x$  и  $y=x^2$

13. Решить задачу линейного программирования графическим методом:

$$Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max(\min),$$

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

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0$$

14. Используя метод минимальной стоимости, построить начальное опорное решение транспортной задачи, исходные данные которой таковы:

|       |    |     |     |     |
|-------|----|-----|-----|-----|
| $b_j$ | 80 | 120 | 160 | 120 |
| $i$   |    |     |     |     |
| 120   | 1  | 3   | 4   | 2   |
| 160   | 4  | 5   | 8   | 3   |
| 200   | 2  | 3   | 6   | 7   |

15. Распределение торговых фирм по размеру месячного товарооборота характеризуется следующими данными:

| №п/п | Товарооборот, млн. руб. | Число фирм |
|------|-------------------------|------------|
| 1    | до 5                    | 20         |
| 2    | 5-10                    | 26         |
| 3    | 10-15                   | 20         |
| 4    | 15-20                   | 14         |

|       |            |     |
|-------|------------|-----|
| 5     | 20-25      | 10  |
| 6     | 25 и более | 10  |
| Итого | -          | 100 |

Определите:

- средний размер месячного товарооборота на одну фирму;
- модальное и медианное значение месячного товарооборота;
- сделайте выводы о характере данного распределения.

### Критерии оценивания:

- 50-100 баллов (зачет) – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; практико-ориентированное задание выполнено правильно и прокомментировано; наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание выполнено правильно, но не прокомментировано; при неполном ответе на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы; практико-ориентированное задание выполнено с ошибками и отсутствуют комментарии;
- 0-49 баллов (незачет) – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание не выполнено.

## Практические задания

### Раздел 1. Элементы линейной алгебры

Практическое задание 1.1 «Матрицы, определители и их свойства. Линейные операции над матрицами. Перемножение матриц» (10 баллов)

Матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства. Умножение матриц. Свойства перемножения матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера. Решение задач с применением LibreOffice.

Критерии оценивания:

- 10 б. – задание выполнено верно;
- 7-9 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;
- 4-6 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;
- 3-1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.
- 0 б. – задание не выполнено.

Максимальное количество баллов по практическим заданиям раздела 1 – 10 б.

### Раздел 2. Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Практическое задание 2.1. Правила дифференцирования. Таблица производных. (22 балла)

"Правила дифференцирования. Таблица производных". Отработка техники дифференцирования. "Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков". Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Нахождение производных высших порядков

Критерии оценивания:

22 б. – задание выполнено верно;

18-21 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

7-17 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-6 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

0 б. – задание не выполнено.

Максимальное количество баллов по практическим заданиям раздела 2 – 22 б

### **Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл.**

Практическое задание 3.1. «Неопределенный интеграл». (22 балла)

"Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличное интегрирование". Табличное интегрирование. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям

Критерии оценивания:

22 б. – задание выполнено верно;

18-21 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

7-17 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-6 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

0 б. – задание не выполнено.

Максимальное количество баллов по практическим заданиям раздела 3 – 22 б

*Максимальное количество баллов по практическим заданиям - 54*

### **Перечень вопросов для устного опроса**

#### **Раздел 1. Элементы линейной алгебры**

1. Системы линейных уравнений, основные определения.
2. Элементарные преобразования.
3. Методы решения систем линейных уравнений: Гаусса, Жордана-Гаусса, модифицированных жордановых исключений.
4. Определители 2-го 3-го порядков. Формулы Крамера.
5. Минор и алгебраическое дополнение. Теорема о разложении определителя 3-го порядка по первой строке. Определитель n-го порядка.
6. Матрицы, основные определения. Операции над матрицами: сумма матриц, произведение матрицы на число, произведение 2-х матриц.
7. Обратная матрица. Критерий обратимости матрицы. Два способа построения обратной матрицы.
8. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
9. Однородные системы уравнений. Теоремы о решении однородных систем

Максимальное количество баллов по разделу 1 – 8 б

#### **Раздел 2. Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

1. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции.
2. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Основные теоремы о бесконечно малых и ограниченных функциях.
3. Бесконечно большие функции. Основные свойства бесконечно больших функций.
4. Основные теоремы о пределах.
5. Основные теоремы о непрерывных функциях
6. Понятие производной и дифференциала функции.
7. Геометрический смысл производной, касательная и нормаль к кривой.
8. Необходимое условие дифференцируемости функции.
9. Основные правила дифференцирования.
10. Основные свойства дифференциала.
11. Производная сложной функции.
12. Производные высших порядков.
13. Определение экстремума функции.
14. Теоремы о функциях, дифференцируемых на промежутке
15. Правило Лопиталя.
16. Исследование функции методами дифференциального исчисления достаточные признаки монотонности и постоянства функции.
17. Достаточный признак существования экстремума функции.
18. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
19. Критерий локального экстремума, основанный на второй производной. Понятие выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба.
20. Признаки выпуклости (вогнутости) функции.
21. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. Асимптоты.
22. Общая схема исследования функции и построение графика.

Максимальное количество баллов по разделу 2 – 14 б.

### **Раздел 3. Неопределенный и определенный интеграл.**

1. Первообразная функции. Теоремы о первообразных.
2. Неопределенный интеграл. Теорема существования.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Методы интегрирования: метод разложения; подстановки; по частям;
5. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен;
6. Интегрирование рациональных функций и простейших иррациональных функций;
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Понятие о неберущихся интегралах.
9. Понятие интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла.
10. Теорема существования определенного интеграла.
11. Свойства определенного интеграла.
12. Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, теорема о его дифференцируемости.
13. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Теорема о замене переменной в определенном интеграле.
15. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
16. Экономические приложения определенного интеграла

Максимальное количество баллов по разделу 3 – 10 б.

### **Раздел 4. Математические методы в экономике**

1. Математическая модель задачи линейного программирования. Основные определения: целевая функция, система ограничений, допустимый план, опорный план, оптимальный план.
2. Общая, основная и каноническая формы задач линейного программирования. Переход от одной формы модели к другой.

3. Фундаментальная теорема линейного программирования. Основные выводы, полученные из решения задач графическим методом.
4. Идея симплекс-метода. Симплекс-таблица. Теорема о выборе разрешающего элемента, когда свободные члены системы ограничений неотрицательны.
5. Критерий оптимальности на максимум задачи линейного программирования.
6. Теорема о выборе разрешающего элемента, когда среди свободных членов системы ограничений есть отрицательные.
7. Понятие о вырождении и зацикливании в симплексном методе.
8. Постановка пары взаимно-двойственных задач. Правила построения математической модели двойственной задачи.
9. Теорема о допустимых решениях взаимно-двойственных задач. Основное неравенство теории двойственности.
10. Двойственная симплекс-таблица. Решение двойственной задачи с помощью двойственных симплекс-таблиц.
11. Основные теоремы двойственности.
12. Экономический смысл двойственных оценок.
13. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Особенности математической модели транспортной задачи.
14. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Теорема о разрешимости транспортной задачи.
15. Теорема о ранге системы ограничений транспортной задачи.
16. Методы построения первого опорного плана.
17. Метод потенциалов. Понятие цикла. Основные виды циклов. Перемещение по циклу.
18. Теоремы об опорном плане транспортной задачи. Критерий оптимальности плана транспортной задачи.
19. Теорема о переходе от одного опорного плана к другому в транспортной задаче.
20. Генеральная и выборочная совокупности.
21. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка
22. Средние величины вариационного ряда: средняя арифметическая, медиана, мода. Их свойства

Максимальное количество баллов по разделу 4 – 14 б.

#### **Критерии оценивания:**

Для каждого вопроса:

2 балла - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, изложение материала при ответе – грамотное и логически стройное;

1 балл - дан неполный ответ на поставленный вопрос

0 баллов - обучающийся не владеет материалом по заданному вопросу.

*Максимальное количество баллов по устному опросу – 46*

### **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 зачета.

Зачет проводится по окончании теоретического обучения до начала экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в задании – 3 (2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание к зачету). Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента.



Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе практических работ развиваются навыки применения математических методов, выбора инструментальных средств для обработки и анализа экономических данных в профессиональной деятельности

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Теоретические вопросы должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется методом устного опроса и выполнения практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Выделить непонятные термины, найти их значение в литературе.

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.