

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор Хурчак Н.М.  
(подпись, расшифровка подписи)

20\_\_ г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*Б1.О.07 Математика*

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность:

*38.05.01 Экономическая безопасность*

Специализация:

*Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности*

Квалификация выпускника:

*экономист*

Форма обучения:

*заочная*

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск

2021 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Математика» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность», специализация «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»

Программу составил(а):

Чубанова Г.М. 

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07 «Математика» утверждена на заседании кафедры математики

протокол № 10 « 04 » 06 2021 г.

Заведующий кафедрой

Самсонова Н.А. 

Рецензент(ы):

Трапиков А.Г., заместитель

Ф.И.О., должность, место работы

директора Департамента образования

Администрации г. Южно-Сахалинска

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование знаний по линейной алгебре, необходимых для решения задач, возникающих в процессе изучения других дисциплин и в практической деятельности будущего специалиста; формирование базовых знаний и основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в процессе изучения других дисциплин и в практической деятельности;

**Задачи дисциплины:**

- 1) развитие логического мышления и математической культуры.
- 2) овладение навыками современных методов алгебры, математического анализа для решения экономических задач; математическим аппаратом, необходимым для решения конкретных проблем, возникающих в практической деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика» относится к обязательным дисциплинам учебного плана основной профессиональной образовательной программы по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Пререквизиты дисциплины: знания и умения по школьному курсу алгебры и начала анализа, геометрии.

Постреквизиты дисциплины: «Теория экономической статистики», «Экономическая статистика», «Эконометрика».

## 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

| Код компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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» | ОПК-1.1 Знать основные теоретические положения формализации и построения математических моделей экономических, производственных процессов, логистики и риска; технологию разработки экономико-математических моделей; математические методы решения различных типов экономико-математических задач (методы оптимизации, линейная алгебра, теория вероятности, эконометрика)<br>ОПК-1.2 Уметь представлять проблему на формализованном математическом языке, строить адекватные экономико-математические модели сложных экономических объектов и процессов; оценивать параметры модели и факторы внешней среды; осуществлять выбор метода решения; осуществлять решение разработанной модели<br>ОПК-1.3 Владеть навыками адаптации известных экономико-математических моделей к современным экономическим объектам; модификации известных моделей к условиям реальной системы; навыками анализа решений и интерпретации результатов; навыками оценки и моделирования неопределенных и случайных факторов внешней среды. |
| ПК-20           | «Способен строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения задач профессиональной деятельности, анализировать и интерпретировать полученные результаты»                                                                      | ПК-20.1 Производит оценку и мониторинг исполнения стратегии развития, направленной на долгосрочное устойчивое развитие с учетом принципов социальной ответственности<br>ПК-20.2 Мыслит системно, анализировать и оценивать информацию, делать объективные выводы и расставлять приоритеты для дальнейших планов; использует программное обеспечение для работы с информацией (текстовые, графические, табличные и аналитические приложения, приложения для визуального представления данных) на уровне продвинутого пользователя<br>ПК-20.3 Знает методы оценки угроз экономической безопасности в соответствии с целью вида профессиональной деятельности, основы управления проектами, основы предпринимательской деятельности, организационного проектирования и развития                                                                                                                                                                                                                                           |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа)

заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                                                                        | Трудоемкость, акад. часов |                     |    |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|----|-----|
|                                                                                                           | Всего по уч. плану        | В т.ч. по семестрам |    |     |
|                                                                                                           |                           | 1                   | 2  | 3   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                 |                           | 72                  | 72 | 108 |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                 |                           |                     |    |     |
| Лекции (Лек)                                                                                              |                           | 4                   | 4  | 6   |
| практические занятия (ПЗ)                                                                                 |                           | 6                   | 6  | 6   |
| Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)                                              |                           | 11                  | 13 | 15  |
| Контактная работа в период промежуточной аттестации (Конт ПА)                                             |                           | 1                   | 3  | 3   |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                                                        |                           |                     | 6  | 6   |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                            |                           | 61                  | 53 | 87  |
| - выполнение индивидуальных заданий;                                                                      |                           | 18                  | 13 | 20  |
| - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); |                           | 18                  | 14 | 20  |
| - подготовка к практическим занятиям;                                                                     |                           | 18                  | 13 | 20  |
| - подготовка к коллоквиумам;                                                                              |                           |                     |    |     |
| - подготовка к промежуточной аттестации;                                                                  |                           | 7                   | 13 | 27  |
| <b>Виды промежуточного контроля</b><br>(экзамен, зачет)                                                   |                           | К                   | Эк | Эк  |

### 4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Заочная форма обучения

| №<br>п/п | Раздел дисциплины /темы                                                  | семестр | Виды учебной работы<br>(в часах) |                             |                            | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости,<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                          |         | контактная                       |                             | Самостоятел<br>ьная работа |                                                                            |
|          |                                                                          |         | Лекции                           | Практичес<br>кие<br>занятия |                            |                                                                            |
| 1        | Матрицы                                                                  | 1       | 1                                | 2                           | 18                         | Выполнение<br>письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр.                            |
| 2        | Определители                                                             | 1       | 2                                | 2                           | 18                         | Выполнение<br>письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр.                            |
| 3        | Системы линейных уравнений.<br>Однородные системы линейных<br>уравнений. | 1       | 1                                | 2                           | 18                         | Выполнение<br>письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр.                            |
| 4        | Контрольная работа                                                       | 1       |                                  |                             | 7                          | Задание к                                                                  |

|    |                                                                                  |     |     |     |    |                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|----|----------------------------------------------|
|    |                                                                                  |     |     |     |    | контрольной работе                           |
| 5  | Итого                                                                            | 1   | 4   | 6   | 61 |                                              |
| 6  | Системы векторов. Векторные пространства. Собственные числа. Собственные векторы | 1   | 1   | 2   | 10 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 7  | Квадратичные формы                                                               | 1   | 1   | 1,5 | 10 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 8  | Предел функции. Непрерывность                                                    | 2   | 1   | 1,5 | 10 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 9  | Дифференциальное исчисление функции одной переменной                             | 2   | 1   | 1   | 10 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 10 | Экзамен                                                                          | 1/2 |     |     | 13 | Экзамен по билету                            |
| 11 | Итого                                                                            |     | 4   | 6   | 53 |                                              |
| 12 | Интегральное исчисление функции одной переменной.                                | 3   | 1,5 | 1   | 15 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 13 | Дифференциальное исчисление функции многих переменных.                           | 3   | 1,5 | 2   | 15 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 14 | Ряды                                                                             | 3   | 1   | 1,5 | 15 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 15 | Дифференциальные уравнения                                                       | 3   | 2   | 1,5 | 15 | Выполнение письменного ДЗ.<br>Выполнение Кр. |
| 16 | Экзамен                                                                          | 3   |     |     | 27 | Экзамен по билету                            |
| 17 | Итого                                                                            |     | 6   | 6   | 87 |                                              |

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1.** Матрицы. Виды матриц и их определение. Действия над матрицами и их свойства. Элементарные преобразования матриц. Алгоритм нахождения союзной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Ранг матрицы и его свойства. Алгоритм нахождения ранга матрицы. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Основные определения. Приложения матричного исчисления в экономике.

**Тема 2.** Определители. Вычисление и свойства определителей. Элементарные преобразования определителя. Минор. Алгебраическое дополнение. Разложение определителя по элементам ряда. Система линейных уравнений. Основные определения. Методы решения.

**Тема 3.** Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Формула Крамера. Матричное уравнение. Матричный метод решения системы линейных уравнений. Системы линейных однородных уравнений. Существование ненулевого решения. Свойства решения однородной системы уравнений. Фундаментальная система решений однородной системы уравнений. Алгоритм нахождения ФСР. Приложения линейной алгебры в экономике.

**Тема 4.** Разложение вектора по системе векторов. Линейная зависимость. Базис и ранг системы векторов. Векторы и матрицы. Ортогональные системы векторов. Размерность и базис. Координаты вектора. Оператор. Линейный оператор. Собственные векторы и собственные значения.

**Тема 5.** Матрицы и квадратичные формы. Линейные преобразования. Канонический вид квадратичной формы. Положительно (отрицательно) определенная квадратичная форма.

**Тема 6.** Предел и непрерывность. Определения предела функции в точке. Виды пределов. Теорема о существовании предела в точке. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование в вычислении пределов. Определения непрерывной функции в точке. Непрерывность функции слева, справа. Теорема о функциях, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва. Понятие кусочно-непрерывной функции. Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано-Коши. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Сложная функция. Теорема о непрерывности сложной функции. Обратная функция, алгоритм получения. Графики взаимно-обратных функций.

**Тема 7.** Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Понятие производной. Правая и левая производные. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Геометрический, физический и экономический смысл производной. Приложения производной в экономике. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Необходимый и достаточный признак дифференцируемости функции в точке. Инвариантность формы первого дифференциала. Логарифмическая производная. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Дифференцируемость и непрерывность функции в точке. Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Формула приближенных вычислений с помощью дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула второй производной заданной параметрически функции. Основные теоремы дифференциального исчисления и их геометрический смысл: теорема Коши; теорема Ферма; теорема Роля; теорема Лагранжа. Понятие неопределенности и их виды. Теорема Лопиталя. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя. Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточное условие экстремума. Достаточный признак существования экстремума, основанный на определении знака второй производной. Выпуклость графика функции. Теорема об интервалах выпуклости. Точки перегиба и асимптоты графика функции. Достаточное условие существования точки перегиба. Исследование функции на выпуклость и точки перегиба. Алгоритмы нахождения наклонных асимптот с выводом формул для нахождения  $k$  и  $b$  в уравнении  $y=kx+b$ .

**Тема 8.** Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла; свойства преобразования дифференциала. Основные методы интегрирования. Метод подстановки. Вывод формулы замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование основных простых дробей. Метод неопределенных коэффициентов.

Определенный интеграл. Основные правила интегрирования в определенном

интеграле. Несобственные интегралы. Определения. Геометрический смысл несобственного интеграла  $I$  рода. Несобственный интеграл  $II$  рода. Признаки сходимости несобственных интегралов. Признак сравнения несобственных интегралов; критерий Коши; абсолютная и условная сходимость; признак Дирихле-Абеля. Формула Ньютона-Лейбница в несобственных интегралах  $I$  и  $II$  рода.

**Тема 9.** Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Функции нескольких переменных. Основные понятия. Виды функций нескольких переменных. Предел и непрерывность. Геометрический смысл предела. Непрерывность функции в точке и на множестве. Основные теоремы непрерывности. Частные производные функции нескольких переменных. Основные понятия и геометрический смысл. Дифференциал функции нескольких переменных. Необходимое условие дифференцируемости функции. Достаточное условие дифференцируемости функции. Производная по направлению. Вывод формулы приращения функции  $z=f(x, y)$ . Градиент функции  $u=f(x, y, z)$  в точке  $M(x, y, z)$ . Условие максимального значения производной функции по направлению (с выводом). Линии и поверхности уровня. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума (с доказательством). Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области и алгоритм нахождения.

**Тема 10.** Ряды. Числовые ряды. Основные определения. Свойства числовых рядов. Ряд геометрической прогрессии и его использование при исследовании рядов на сходимость. Необходимый и достаточный признаки сходимости рядов; признак Даламбера. Знакопередающие и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость. Основные свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Сходимость степенных рядов. Интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Формула Лагранжа для остаточного члена ряда Тейлора. Необходимый и достаточный признак сходимости ряда Тейлора; достаточное условие расхождения функции в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Алгоритм разложения элементарных функций в ряд Маклорена. Таблица разложения элементарных функций в ряд Маклорена. Ряды Фурье.

**Тема 11.** Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Виды. Определение и существование решения дифференциального уравнения  $I$  порядка, геометрический смысл. Задача Коши. Изоклины. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения в общем виде. Линейные дифференциальные уравнения  $I$  порядка. Метод вариации постоянной. Уравнения Бернулли. Неполные дифференциальные уравнения. Однородные дифференциальные уравнения. Основные виды и методы решения. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения  $II$  порядка. Основные понятия. Теорема Коши и ее геометрический смысл. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения  $II$  порядка. Линейные однородные уравнения  $II$  порядка. Теорема о решении линейного однородного дифференциального уравнения  $II$  порядка. Линейно зависимые и независимые решения. Определитель Вронского. Теорема о связи линейной зависимости решений и значения определителя Вронского. Теорема об общем решении дифференциального однородного уравнения  $II$  порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $II$  порядка. Теорема об общем решении.

Метод нахождения общего решения. Линейные дифференциальные уравнения  $n$  порядка с постоянными коэффициентами. Решение однородного линейного дифференциального уравнения  $n$  порядка с постоянными коэффициентами в общем виде. Теорема о связи корней характеристического уравнения с видом общего решения линейного дифференциального уравнения  $n$  порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные дифференциальные уравнения  $n$  порядка с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения неоднородного дифференциального уравнения  $n$  порядка с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов. Краевая задача для дифференциального уравнения  $n$  порядка; дифференциальные уравнения высших порядков, простейшие системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка; разностные уравнения; разностные методы решения дифференциальных уравнений.

#### 4.4. Темы и планы практических занятий

Матрицы.

- 1) Действия над матрицами и их свойства.
- 2) Элементарные преобразования матриц.
- 3) Алгоритм нахождения обратной матрицы.
- 4) Ранг матрицы и его свойства.
- 5) Алгоритм нахождения ранга матрицы.

Определители.

- 1) Вычисление и свойства определителей.
- 2) Элементарные преобразования определителя.

Определители.

- 1) Минор.
- 2) Алгебраическое дополнение.
- 3) Разложение определителя по элементам строки.

Системы линейных уравнений.

- 1) Теорема Кронекера-Капелли.
- 2) Метод Гаусса.
- 3) Формула Крамера.
- 4) Матричный метод решения системы линейных уравнений.

Однородные системы линейных уравнений.

- 1) Существование ненулевого решения.
- 2) Свойства решения однородной системы уравнений.
- 3) Фундаментальная система решений однородной системы уравнений.
- 4) Алгоритм нахождения ФСР.

Неоднородные системы линейных уравнений.

- 1) Метод Гаусса.
- 2) Формула Крамера.
- 3) Матричный метод решения системы линейных уравнений.

Системы векторов (4 ч.).

- 1) Векторное пространство.
- 2) Собственные числа.
- 3) Собственные векторы

Квадратичная форма

- 1) Канонический вид квадратичной формы.
- 2) Положительно (отрицательно) определенная квадратичная форма.

Предел функции в точке (4 ч.).

- 1) Вычисление предела в точке, используя первый замечательный предел и его следствия.
- 2) Вычисление предела в точке, используя второй замечательный предел и его следствия.

Непрерывность функции в точке.

- 1) Непрерывные функции.
- 2) Классификация точек разрыва.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной (4 ч.).

- 1) Касательная к графику функции.
- 2) Скорость движения материальной точки.
- 3) Формулы дифференцирования.
- 4) Правила дифференцирования.
- 5) Вычисление производной.
- 6) Вычисление производной функции, заданной неявным образом.
- 7) Вычисление производной функции, заданной параметрическими уравнениями.
- 8) Вычисление пределов при помощи правила Лопиталя.
- 9) Вычисление производных высших порядков.
- 10) Исследование функции на монотонность.
- 11) Исследование функции на экстремум.
- 12) Применение производной второго порядка для исследования точки перегиба.
- 13) Применение производной второго порядка для исследования направления выпуклости и вогнутости.

Определенный интеграл. Табличный интеграл. Замена переменной.

- 1) Вычисление табличных интегралов
- 2) Вычисление интегралов, используя метод замены переменной.

Интегрирование дробных выражений.

- 1) Вычисление интегралов, содержащих квадратный трехчлен.
- 2) Интегрирование правильных рациональных дробей.
- 3) Интегрирование неправильных рациональных дробей.

Метод интегрирования по частям.

- 1) Вычисление интегралов первого типа.
- 2) Вычисление интегралов второго типа.
- 3) Вычисление интегралов третьего типа.

Формула Ньютона-Лейбница. Метод интегрирования по частям.

- 1) Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.
- 2) Метод интегрирования по частям.
- 1) Замена переменной в определенном интеграле.

Несобственный интеграл.

- 1) Вычисление несобственного интеграла первого рода.
- 2) Вычисление несобственного интеграла второго рода.

Дифференциальное исчисление функции многих переменных (4 ч.).

- 1) Вычисление частных производных первого порядка от функции многих переменных.
- 2) Производная сложной функции.
- 3) Касательная к кривой, заданной неявным образом.
- 4) Нормаль к кривой, заданной неявным образом.
- 5) Касательная плоскость к поверхности.
- 6) Нормаль к поверхности.
- 7) Вычисление производных высших порядков.
- 8) Вычисление экстремума функции двух переменных.

- 9) Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции двух переменных, заданной на области.

Числовые ряды с положительными членами. Сумма ряда. Признаки сходимости ряда: Даламбера, сравнения рядов.

- 1) Понятие суммы ряда.
- 2) Необходимый признак сходимости.
- 3) Признак Даламбера.
- 4) Признак сравнения рядов.
- 5) Радикальный признак сходимости.
- 6) Интегральный признак сходимости.

Знакопеременные ряды. Функциональные ряды.

- 1) Признак Лейбница.
- 2) Абсолютно сходящийся ряд, условно сходящийся ряд.
- 3) исследование на сходимость функционального ряда.

Степенной ряд. Разложение в степенной ряд.

- 1) Область сходимости степенного ряда.
- 2) Вычисление суммы степенного ряда.
- 3) Применение формулы Тейлора к приближенным вычислениям.
- 4) Разложение четной функции в ряд Фурье.

Уравнения с разделяющимися переменными.

- 1) Уравнения с разделенными переменными.
- 2) Уравнения с разделяющимися переменными.
- 3) Однородные уравнения.

Линейные уравнения.

- 1) Линейные однородные уравнения.
- 2) Линейные неоднородные уравнения.
- 3) Уравнения Бернулли.

Однородные линейные уравнения высших порядков.

- 1) Однородные уравнения высших порядков.

Неоднородные линейные уравнения высших порядков

- 1) Неоднородные линейные уравнения высших порядков.
- 2) Метод вариации произвольной постоянной.

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ. НАХОЖДЕНИЕ ОБРАТНОЙ МАТРИЦЫ

Найти обратную матрицу для следующих матриц:

$$\begin{aligned}
 1) A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 7 \end{pmatrix}; \quad 2) A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{pmatrix}; \quad 3) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}; \quad 4) A = \begin{pmatrix} 6 & 9 \\ 8 & 12 \end{pmatrix}; \quad 5) A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}; \quad 6) A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 6 \end{pmatrix} \\
 7) A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 5 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad 8) A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 6 & -2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 9) A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 5 \\ 3 & 5 & -3 \\ -2 & -4 & 3 \end{pmatrix}; \quad 10) A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & -2 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

## Пример тренинга

### Занятие № 13. Предел функции в точке.

$$\begin{aligned}
 1) \lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 1) \quad 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x + 1}{x + 2} \quad 3) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2 x}{1 + \cos x} \\
 4) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{x^2 - 4} \quad 5) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5} \quad 6) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^5 + 2x^4 + x^2 - 3x - 10}{x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 5x - 2} \\
 7) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin^2 x}{1 + \cos 3x} \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{x+1}}{x} \quad 9) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{3 - \sqrt{2x+1}}
 \end{aligned}$$

$$10) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-\sqrt{x}}{1-\sqrt[3]{x}} \quad 11) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x} \quad 12) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2-4}{\arctg(x+2)}$$

$$13) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1-\cos x} \quad 14) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\sqrt{1-x}}{\sin 4x}$$

Указания по выполнению заданий:

1-6. Вычислить предел, преобразовав дроби..

7-10. Вычислить предел, умножив на сопряженное выражение.

11-13. Вычислить предел, используя первый замечательный предел

## Работа в малых группах

### Занятие №3

#### Логарифмическое дифференцирование.

#### Задание № 1

$$1. f(x) = (\sin^2 x)^{\lg x}$$

$$2. f(x) = (\ln x + \sqrt[3]{x})^{\arctg x}$$

$$3. f(x) = (\cos \sqrt{x})^{\arcsin x}$$

$$4. f(x) = \arctg 4x^{\sqrt[3]{1+x^2}}$$

#### Задание № 2

$$5. f(x) = (x^4 + x^2) \cdot \sqrt{x^3 - 4} \cdot \arctg \frac{1}{x}$$

$$6. f(x) = \ln \frac{\lg x \cdot \sin x}{\cos x} \cdot \lg^2 x \cdot \frac{x}{\sqrt{\arcsin x}}$$

$$7. f(x) = \frac{x^2 \arctg x}{e^{x^2} \sqrt{1-x^2}}$$

$$8. f(x) = \frac{\ln(\sin x + \cos x)}{\cos^2 x \cdot \ln x} \cdot e^x$$

#### Задание № 3

$$9. f(x) = \frac{(x-2)^2 \cdot \sqrt[3]{1+x}}{(x-5)^3}$$

$$10. f(x) = \frac{e^{-x} \cdot \arctg x \cdot e^{-x}}{\sqrt{1-e^{-x^2}}}$$

$$11. f(x) = \sqrt[2]{3x^2 - 2} \cdot \arctg^2 2x \cdot e^{3x} \cdot \ln^2 x$$

Указания по выполнению заданий

Задание № 1. Вычисление производной степенно-показательной функции.

Задание № 2. Вычисление производной сложной функции.

Задание № 3. Вычисление производной сложной функции.

Пример занятия в форме тренинга

## Занятие № 9,10

### Линейные уравнения высших порядков

1. Решить однородные линейные уравнения:
  - 1)  $y'' - 5y' - 6y = 0$ ,
  - 2)  $y''' - 6y'' + 13y' = 0$ ,
  - 3)  $y'' + 4y' + 4y = 0$ ,
  - 4)  $y^{(4)} - y = 0$ ,
  - 5)  $y^{(4)} + 13y'' + 36y = 0$ ,
  - 6)  $y^{(7)} + 2y^{(5)} + 2y^{(3)} = 0$ .
2. Решить неоднородные линейные уравнения:
  - 1)  $y'' + 6y' + 5y = 25x^2 - 2$ ,
  - 2)  $y'' - 2y' + 10y = 37\cos 3x$ ,
  - 3)  $y'' - 6y' + 9y = 3x - 8e^x$ ,
  - 4)  $y''' + 4y' = 8e^{2x} + 5e^x \sin x$ ,
  - 5)  $y^{(4)} - 3y'' = 9x^2$ ,
  - 6)  $y''' - 3y'' + 2y' = 4e^{2x} - 3e^{3x}$ ,
  - 7)  $y''' + y'' = 1 - 6x^2e^{-x}$
3. Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям:
  - 1)  $y''' + y'' = e^{-x} + 6x, y(0) = 0, y'(0) = 1, y''(0) = -6$ ,
  - 2)  $y'' - 3y' = 3x + x^2, y(0) = 0, y'(0) = \frac{70}{27}$ .

Указания по выполнению заданий:

1. Решить уравнение, учитывая знак дискриминанта характеристического уравнения.
1. Решить неоднородное уравнение, учитывая вид специальной правой части.
3. Решить уравнения, используя начальные условия.

## 4.5 Примерная тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовая работа не предусмотрена

## 5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения

1. Элементарные функции, их свойства и графики.
2. Применение производных первого и высших порядков к исследованию функции и построению графиков.
3. Дифференцирование неявной функции.
4. Геометрические приложения определенного интеграла.
5. Несобственные интегралы и их применение.
6. Приложение степенных рядов к решению различных задач.
7. Системы дифференциальных уравнений.

### Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие элементарной функции, области определения, области значений функции, график функции.
2. Понятие производной первого порядка.
3. Понятие производной высших порядков.
4. Понятие частной производной первого и высших порядков.
5. Алгоритм нахождения условного экстремума.

6. Геометрические приложения определенного интеграла.
7. Несобственные интегралы первого рода.
8. Несобственные интегралы второго рода.
9. Понятие степенного ряда.
10. Степенной ряд в степенной области.

## 6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и интерактивные методы обучения.

**Практические занятия:** технология проблемного обучения, технология учебного исследования, работа в малых группах, тренинг.

### Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела                                                 | Виды учебных занятий                                     | Образовательная технология                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Матрицы                                                              | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 2.    | Определители                                                         | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 3     | Системы линейных уравнений.<br>Однородные системы линейных уравнений | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
|       | Системы векторов.<br>Векторные пространства.<br>Собственные вектора  | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 5     | Квадратичные формы                                                   | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 6     | Предел функции.<br>Непрерывность.                                    | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 7     | Дифференциальное исчисление функции одной переменной                 | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |

|     |                                                       |                                                          |                                                                                                        |
|-----|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8   | Интегральное исчисление функции одной переменной      | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 9   | Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 10. | Ряды                                                  | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |
| 11. | Дифференциальные уравнения                            | Лекция<br>Практическое занятие<br>Самостоятельная работа | Лекция<br>Занятие<br>Творческое задание<br>Консультирование и проверка домашних индивидуальных заданий |

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Самостоятельная работа студентов включает следующие типы работ:

1. подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.
2. подготовка конспектов по заданным темам.
4. подготовка к промежуточным контрольным работам.
5. подготовка к форме итогового контроля (экзамен, контрольная работа).

**Задания для внеаудиторной самостоятельной работы студентов \***

- \* задания составлены для использования студентами учебного пособия Ермакова В.И. «Сборник задач по высшей математике для экономистов».

| № п/п | Темы для самостоятельного изучения                                   | Виды и содержание самостоятельной работы.                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Матрицы                                                              | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 5.4; 5.5; 5.8; 5.10; 5.11; 5.26; 5.27; 5.28; 5.36; 5.40.   |
| 2.    | Определители                                                         | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 4.15; 4.19; 4.20; 4.22; 4.29 (а); 4.31 (б); 4.37; 4.42.    |
| 3.    | Системы линейных уравнений                                           | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 5.59; 6.2; 6.3; 6.9; 6.17; 6.18; 6.32; 6.35; 7.115; 7.118. |
| 4.    | $n$ – мерные векторы. Базис и размерность $n$ – мерного пространства | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 7.2; 7.21; 7.23; 7.44; 7.50; 7.44; 7.50; 7.66.             |
| 5.    | Собственные числа и собственные векторы матрицы                      | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 9.3; 9.8; 9.13; 9.16.                                      |

|     |                                                                    |                                                                                                                                                                                                     |
|-----|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.  | Квадратичные формы                                                 | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 9.3; 9.29; 9.62; 9.66; 9.70.                                                                                                                       |
| 7.  | Контрольная работа № 1.                                            |                                                                                                                                                                                                     |
| 8.  | Виды функций. Предел функции. Непрерывность и разрывы функций.     | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 11.32; 11.35; 11.40; 11.37; 11.45; 11.54; 11.58.                                                                                                   |
| 9.  | Производные и дифференциалы. Исследование функций.                 | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 12.14; 12.16; 12.18; 12.21; 12.22; 12.25; 12.30; 12.45; 12.50; 12.60; 12.63; 12.69; 12.71; 12.111; 12.140; 12.144; 12.176; 12.190; 12.192; 12.266. |
| 10. | Функции $n$ переменных. Непрерывность и дифференцируемость функции | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 13.26; 13.28; 13.29; 13.38; 13.39; 13.42; 13.55; 13.56; 13.102; 13.119; 13.120.                                                                    |
| 11. | Неопределенный интеграл и его исчисление.                          | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 14.31; 14.32; 14.36; 14.38; 14.48; 14.50; 14.51; 14.52; 14.57 – 14.70; 14.93 – 14.100.                                                             |
| 12. | Определенный интеграл.                                             | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 15.13 – 15.21; 15.26 – 15.32; 15.38 – 15.48.                                                                                                       |
| 13. | Контрольная работа № 2.                                            |                                                                                                                                                                                                     |
| 14. | Несобственный интеграл.                                            | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 15.71 – 15.83.                                                                                                                                     |
| 15. | Положительные и знакопеременные числовые ряды.                     | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 17.18; 17.20; 17.25; 17.26; 17.27 – 17.31; 17.40 – 17.45.                                                                                          |
| 16. | Функциональные ряды.                                               | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 17.58 – 17.64; 17.85 – 17.87; 17.93 – 17.95.                                                                                                       |
| 17. | Дифференциальные уравнения                                         | Письменное выполнение в рабочей тетради заданий: 16.15 – 16.21; 16.42 – 16.44; 16.58 – 16.60.                                                                                                       |
| 18. | Контрольная работа № 3.                                            |                                                                                                                                                                                                     |

### Примеры домашних заданий

*I семестр*

#### *Домашнее задание № 1.*

№ 1. Вычислить произведение матриц:

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

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

$$\begin{pmatrix} 4 & -7 & 3 \\ 5 & -1 & 1 \\ 6 & -1 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ -2 & 3 & -2 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

№ 2. Перемножить матрицы с буквенными элементами.

$$\begin{pmatrix} 0 & e & e \\ e & 0 & e \\ e & e & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e & e & 0 \\ e & 0 & e \\ 0 & e & e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a_{44} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 & 3 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{pmatrix}.$$

№ 3. Даны произвольная матрица пятого порядка и другая матрица также пятого порядка, отличающаяся от единичной наличием одного внедиагонального элемента, не равного нулю. Найти матрицу и объяснить, в чем отличие матрицы А от матрицы В.

$$B = A \cdot III_{24} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & p & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

№ 4. Найдите все матрицы второго порядка, квадрат которых равен нулевой матрице.

№ 5. Найти значение многочлена  $P(X) = X^3 - 3X^2 + X$  от матрицы  $X = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$

II семестр

### Домашнее задание № 1.

1. Найдите следующие пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \frac{x^2 - 3}{x^4 + x^2 + 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \arcsin x; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 - 1};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2 - 3x}{3x^3 - x^2 + 4}; \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2}{\sqrt{\lg 3x}}; \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{e^{\frac{1}{x^2}}};$$

$$\text{ж) } \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x^3} \right)^{\frac{8}{x-1}}; \quad \text{з) } \lim_{x \rightarrow +0} \frac{\ln x}{x}; \quad \text{и) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{\operatorname{ctg}(2x + 4)}$$

2.

$$\begin{aligned} \text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x + 1}{x^2 - 7x + 3}; & \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^4 - 3x^2 + 1}{2x^3 + x - 3}; \\ \text{в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 4}{x^5 - x^3 + 2x}; & \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10x^3 - 6x^2 + 7x + 5}{8 - 4x + 3x^2 - 2x^3}; \\ \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 - 5x^3 + 7x^2 + 8x - 9}{3x^5 - 6x^3 + 4x^2 + 11}; & \quad \text{е) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{4n^2 - 3}}{2n + 1}; \end{aligned}$$

$$\text{ж)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x-5}{1+\sqrt{x^2+3}};$$

$$\text{з)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^2+1}}{x+1};$$

$$\text{и)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x^4-x^2+5}}{\sqrt{9x^4+2x^3}};$$

$$\text{к)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+2+3+\dots+n}{n^2-1};$$

$$\text{л)} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+3+5+\dots+(2n-1)}{1+2+3+\dots+n};$$

$$\text{м)} \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^2}{1-x^2} + 3^{\frac{1}{x}} \right).$$

3.

$$\text{а)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^5-5x^3+x^2}{x^2-x};$$

$$\text{б)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-1}{x^2-2x-3};$$

$$\text{в)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2-8x+12}{x^2-7x+6};$$

$$\text{г)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2-x-2}{4x^2-5x+1};$$

$$\text{д)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2-7x+2}{4x^2-5x-6};$$

$$\text{е)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-7x+12}{x^2-6x+5};$$

$$\text{ж)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-3x+2}{x^4-4x+3};$$

$$\text{з)} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2-6x+8}{x-4};$$

$$\text{и)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^4+2x^3-x^2+5x+5}{x^3+1};$$

$$\text{к)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4-3x^2-4}{x^3+x^2-x+2};$$

$$\text{л)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3-x^2+5x-33}{x^2+2x-15}.$$

4.

$$\text{а)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-25}{2-\sqrt{x}-1};$$

$$\text{б)} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-9}{\sqrt{x+1}-2};$$

$$\text{в)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{x};$$

$$\text{г)} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x-3}-1}{\sqrt{x+7}-3};$$

$$\text{д)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2+3x+3}-1}{\sqrt{x+2}-\sqrt{4+3x}};$$

$$\text{е)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{1+x}-1};$$

$$\text{ж)} \lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2};$$

$$\text{з)} \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{1-x}-3}{2+\sqrt[3]{x}};$$

$$\text{и)} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x}-1}{\sqrt{1+x}-1};$$

$$\text{к)} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[4]{x}-1}{\sqrt[3]{x}-1}.$$

5.

$$\text{а)} \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+6x+5}-x);$$

$$\text{б)} \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2+5x+4}-\sqrt{x^2+x});$$

$$\text{в)} \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{6}{x^2-9} \right);$$

$$\text{г)} \lim_{x \rightarrow 4} \left( \frac{1}{x+4} - \frac{18}{16-x^2} \right).$$

6.

a)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{3x}$  ;

б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} x}$  ;

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\operatorname{tg} 2x}$  ;

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin x}{\operatorname{arctg} 3x}$  ;

д)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{1 - \cos 3x}$  ;

е)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{\sin^3 x}$  ;

ж)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\sqrt{x+9}-3}$  ;

з)  $\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \sin \frac{1}{x}$  ;

и)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{x^3-1}$  ;

к)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{x \cdot \sin x}$  ;

л)  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 3x}{\sin 5x}$  ;

м)  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sqrt{1-\operatorname{tg} x} - \sqrt{1+\operatorname{tg} x}}{\sin 2x}$  ;

н)  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{\arcsin(1-2x)}{4x^2-1}$  ;

о)  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\pi - 2x}$  ;

п)  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin x - \cos x}{\pi - 4x}$  .

7.

a)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-3} \right)^x$  ;

б)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1-3x)^{\frac{1}{x}}$  ;

в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{2}{n} \right)^{3n}$  ;

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x)^{\frac{1}{x}}$  ;

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{3x+4} \right)^{x^2}$  ;

е)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin 3x}{x} \right)^{x+2}$  ;

ж)  $\lim_{x \rightarrow 3} (4-x)^{\frac{1}{x^2-9}}$  ;

з)  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{x}}$  ;

и)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{5x+1}{3x-2} \right)^x$  ;

к)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2-3x+1}{x^2+x-2} \right)^x$  .

8.

a)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+4x)}{x}$  ;

б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\ln(x+1) - \ln x)$  ;

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{-x} - 1}{3x}$  ;

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\ln^2(1+2x)}$  ;

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\ln(1 - 4x)}; \quad \text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{\ln(1 + x^2)};$$

$$\text{ж) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(e^{x-1} - 1)}{\ln x}.$$

Ответы. 1. а) 0; б)  $\frac{\pi}{6}$ ; в)  $\infty$ ; г) 0; д)  $\infty$ ; е) 0; ж)  $\frac{1}{8}$ ; з)  $\infty$ ; и) 0. 2. а) 3; б)  $\infty$ ; в) 0; г) -5; д) 0; е) 1; ж) 6; з) 0; и)  $\frac{1}{3}$ ; к)  $\frac{1}{2}$ ; л) 2; м) -1. 3. а) 0; б)  $\frac{1}{2}$ ; в)  $\frac{4}{5}$ ; г)  $\frac{5}{3}$ ; д)  $\frac{15}{44}$ ; е)  $\infty$ ; ж)  $\frac{1}{2}$ ; з) 2; и)  $\frac{1}{3}$ ; к)  $-\frac{20}{7}$ ; л)  $\frac{13}{4}$ . 4. а) -40; б) 24; в) 1; г) 6; д)  $-\frac{1}{2}$ ; е) 3; ж) 12; з) -2; и)  $\frac{2}{3}$ ; к)  $\frac{3}{4}$ . 5. а) 3; б) 2; в)  $\frac{1}{9}$ ; г)  $-\frac{1}{8}$ . 6. а)  $\frac{1}{3}$ ; б) 6; в)  $\frac{5}{2}$ ; г)  $\frac{1}{3}$ ; д)  $\frac{25}{9}$ ; е)  $\frac{1}{2}$ ; ж) 6; з) 1; и)  $\frac{1}{3}$ ; к) 8; л)  $\frac{3}{5}$ ; м)  $-\frac{1}{2}$ ; н)  $-\frac{1}{2}$ ; о)  $\frac{1}{2}$ ; п)  $-\frac{\sqrt{2}}{4}$ . 7. а)  $e^4$ ; б)  $e^{-3}$ ; в)  $e^6$ ; г)  $e$ ; д) 0; е) 9; ж)  $e^{-\frac{1}{4}}$ ; з) 1; и)  $+\infty$ ; 0; к)  $e^{-4}$ . 8. а) 4; б) 1; в)  $-\frac{1}{3}$ ; г)  $\frac{9}{4}$ ; д)  $-\frac{1}{2}$ ; е)  $-\frac{1}{2}$ ; ж) 1.

### III семестр

#### Домашнее задание № 1.

1. Найдите и изобразите области определения функций:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}; & \text{б) } z = \ln(x + y); \\ \text{в) } y = \frac{1}{x^2 + y^2}; & \text{г) } z = \sqrt{1 - x^2} + \sqrt{1 - y^2}; \\ \text{д) } z = \ln(x^2 + y^2); & \text{е) } z = \frac{1}{x-1} + \frac{1}{y}. \end{array}$$

2. Найдите частные производные и полные дифференциалы функций:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } z = x^3 + y^3 - 3xy; & \text{б) } z = \frac{x-y}{x+y}; \\ \text{в) } z = \frac{y}{x}; & \text{г) } z = \sqrt{x^2 - y^2}; \\ \text{д) } z = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2}); & \text{е) } z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}; \\ \text{ж) } z = x'; & \text{з) } z = e^{\frac{\sin x}{x}}; \end{array}$$

$$\text{и) } z = \ln \sin \frac{x + a}{\sqrt{y}}.$$

3. Вычислите приближённо:

$$\begin{array}{l} \text{а) } (0,98)^{2,01}; \\ \text{б) } \sqrt{(4,05)^2 + (2,93)^2}; \\ \text{в) } \ln(0,9^3 + 0,09^3). \end{array}$$

4. Покажите, что  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ ,  $\frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y} = \frac{\partial^3 z}{\partial y \partial x^2} = \frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y \partial x}$ , если

а)  $z = x^4 - 3x^3y^2 + 2x^2y - y^4 + 2$

б)  $z = 4x^3y^7 - 3x^3y^4 + 3x^4 - 2y^5 + y$

5. Покажите, что данные функции удовлетворяют заданным уравнениям:

а)  $z = \operatorname{tg}^3(2x - 3y)$ ;  $3 \frac{\partial z}{\partial x} + 2 \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ ;

б)  $z = \ln(x^2 + y^2)$ ;  $y \frac{\partial z}{\partial x} - x \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ ;

в)  $u = x + \frac{x - y}{y - z}$ ;  $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z} = 1$ ;

г)  $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$ ;  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ ;

д)  $z = e^{\frac{z}{x}}$ ;  $\frac{\partial}{\partial x} \left( x^2 \frac{\partial z}{\partial x} \right) - y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ ;

е)  $z = \ln(x + e^{-x})$ ;  $\frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0$ ;

ж)  $z = x e^{\frac{z}{x}}$ ;  $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ .

6. Составьте уравнения касательной плоскости и нормали к поверхностям:

а)  $z = 2x^2 - 4y^2$  в точке  $A(2; 1; 4)$ ;

б)  $z = 3y^2 - 9xy + y$  в точке  $A(1; 3; 3)$ ;

в)  $z = \sin \frac{y}{x}$  в точке  $A(1; \pi; 0)$ .

### Примеры контрольных работ

#### 1 семестр

#### Контрольная работа №1

| Вариант 1.                                                                                                                             | Вариант 2.                                                                                                                                                                              | Вариант 3.                                                                                                                                                                  | Вариант 4.                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>№ 1. Найти обратную матрицу:</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$                            | <p>№ 1. Вычислить определитель:</p> $\begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 \\ -5 & 3 & -1 \\ 6 & 0 & 3 \end{vmatrix}$                                                                               | <p>№ 1. Приведите матрицу <math>A</math> к ступенчатому виду:</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 3 \\ 1 & -5 & 1 \end{pmatrix}$                                 | <p>№ 1. Найти линейные комбинации матриц: <math>2B - 5A</math>, если</p> $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 \\ -6 & 4 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 10 \\ -15 & 10 & 0 \end{pmatrix}$ |
| <p>№ 2. Вычислить определитель:</p> $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & -2 & 4 \\ -1 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ | <p>№ 2. Найти произведение матриц <math>A \times B</math>:</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$ | <p>№ 2. Найти произведение матриц <math>A \times B</math>:</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix}$ | <p>№ 2. Найти обратную матрицу:</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$                                                                                                 |

|                                                                                                                           |                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>№ 3. Решить систему методом Гаусса:</p> $\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 4x + 5y + 6z = 8 \\ 7x + 8y = 2 \end{cases}$ | <p>№ 3. Решить систему уравнений матричным методом:</p> $\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 4x + 5y + 6z = 8 \\ 7x + 8y = 2 \end{cases}$ | <p>№ 3. Решить систему уравнений методом Крамера:</p> $\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 4x + 5y + 6z = 8 \\ 7x + 8y = 2 \end{cases}$ | <p>№ 3. Найти общее решение и фундаментальную систему решений для однородной системы линейных алгебраических уравнений:</p> $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 0 \\ 7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = 0 \end{cases}$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 семестр

Вариант № 1.  
№ 1. Найти пределы без правила Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 + 3x - 3}{2x^3 - 2x^2 + x - 1}$$

№ 2. Найти экстремумы функции  $f(x) = x^3 - 3x + 1$

№ 3. Исследовать на непрерывность и построить график функции:

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } x < 1 \\ 2x, & \text{если } 1 < x \leq 2 \\ 3, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

№ 4. Найти определённый интеграл:

$$\int_3^5 \frac{x^2 + 5}{x - 2} dx$$

Вариант № 2.

№ 1. Вычислить с помощью первого замечательного

предела:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x}{x}$

№ 2. Найти интеграл:  
 $\int x \cos 2x dx$

№ 3. Найти пределы с помощью правила Лопиталья:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x} \right)^{x^2}$$

№ 4. Провести полное исследование и построить график функции:

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

Вариант № 3.

№ 1. Вычислить с помощью второго замечательного предела:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{3 + 5x}{3 + 2x} \right)^{\frac{1}{x}}$$

№ 2. Найти интеграл:  
 $\int \sqrt{2x - 9} dx$

№ 3. Найти интервалы возрастания и убывания функции:  $f(x) = x + e^{-x}$

№ 4. Найти пределы с помощью правила

Лопиталья:  $\lim_{x \rightarrow 0} x^{\operatorname{tg} x}$

## 3 семестр

Вариант № 1.

№ 1. Найти  $d^2 z$  функции  
 $z = f(x, y);$   
 $z = x \sin xy + y \cos xy$

№ 2. Найти интеграл:  
 $\int \frac{(x+1)dx}{(3x+2)(x-1)}$

№ 3. Найти значение несобственного интеграла или установить его

Вариант № 2.

№ 1. Найти  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$   
функции  $z = f(x, y);$   
 $z = \operatorname{arctg} \frac{x+y}{1-xy}$

№ 2. Найти интеграл:  
 $\int x \cos 2x dx$

№ 3. Найти значение несобственного интеграла или установить его

Вариант № 3.

№ 1. Вычислить пределы функции двух переменных:  
 $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{5 \sin^3 x - \sin y^2}{\sqrt{25 + \sin y^2} - 5 \sin^3 x - 5}$

№ 2. Найти интеграл:  
 $\int \sqrt{2x - 9} dx$

№ 3. Найти значение несобственного интеграла или установить его расходимость:

|                                                                                                           |                                                    |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| расходимость: $\int_0^{+\infty} 2x \sin x dx$                                                             | расходимость: $\int_{-\infty}^0 e^{\sqrt{x}} dx$   | $\int_0^{+\infty} (x+2) \cos x dx$                                                                   |
| № 4. [Найти частное решение дифференциального уравнения $(1 + x^2)dx + (1 + x^2)dy = 0$ , если $y(1)=2$ ] | № 4. Решить уравнение $xy' = y + \sqrt{x^2 + y^2}$ | № 4. Найти частное решение дифференциального уравнения $(e^x + 8)dy - ye^x dx = 0$ , если $y(0)=1$ . |

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью и безошибочно;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе могут быть отдельные вычислительные и негрубые ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если решено правильно более половины заданий;

### Комплект оценочных средств итогового контроля (экзамен).

Формой аттестации по дисциплине согласно учебному плану в первом семестре является зачет, во втором - экзамен. На экзамен выносятся темы, изученные в рамках семестра. Необходимо дать ответ на теоретический вопрос и решить две задачи, на подготовку отводится 1 час. Итоги зачета и экзамена оформляются в протокол результатов промежуточного или итогового контроля – экзаменационную ведомость.

### Перечень вопросов к экзамену

1. Матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами. Свойства операций.
3. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентность матриц.
4. Минор матрицы. Базисный минор. Алгоритм нахождения.
5. Алгебраические дополнения. Алгоритм нахождения.
6. Матрица, союзная к данной матрице, алгоритм нахождения.
7. Обратная матрица и алгоритм ее нахождения.
8. Ранг матрицы и его свойства. Алгоритм нахождения ранга матрицы.
9. Определители. Свойства и элементарные преобразования определителей.
10. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
11. Разложение определителя по элементам ряда.
12. Исследование систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера (с выводом).
14. Решение систем линейных алгебраических уравнений Методом Гаусса.
15. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
16. Решение однородных систем линейных алгебраических уравнений.
17. Фундаментальная система решений однородной системы линейных алгебраических уравнений. Алгоритм нахождения ФСР.
18. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение.
19. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы. Основные определения и алгоритмы.
20. Линейное преобразование квадратичной формы.

- |                                                                                                                                                                                                              |          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| 21. 21. Знакоопределенность квадратичной формы.                                                                                                                                                              | Критерий | Сильвестра |
| знакоопределенности квадратичной формы.                                                                                                                                                                      |          |            |
| 22. 22. Модель многоотраслевой экономики Леонтьева.                                                                                                                                                          |          |            |
| 23. 23. Модель международной экономики Леонтьева.                                                                                                                                                            |          |            |
| 24. 24. Продуктивные модели Леонтьева.                                                                                                                                                                       |          |            |
| 25. 25. Критерии продуктивности матрицы.                                                                                                                                                                     |          |            |
| 26. 26. Уравнения баланса и методы их решения.                                                                                                                                                               |          |            |
| 27. Определения предела функции в точке. Виды пределов. Теорема о существовании предела в точке (с доказательством).                                                                                         |          |            |
| 28. Замечательные пределы (вывод одной из формул).                                                                                                                                                           |          |            |
| 29. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование в вычислении пределов.                 |          |            |
| 30. Определения непрерывной функции в точке. Основные свойства непрерывных функций. Теорема о функциях, непрерывных в точке (с доказательством). Классификация точек разрыва.                                |          |            |
| 31. Понятие функции, ограниченной на отрезке. Вторая теорема Вейерштрасса (без доказательства). Максимальное и минимальное значения функции.                                                                 |          |            |
| 6. Понятие производной. Геометрический, физический и экономический смысл. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного (вывод одного из них).                                                     |          |            |
| 7. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Необходимый и достаточный признак дифференцируемости функции в точке (с доказательством).                                                             |          |            |
| 8. Дифференцируемость и непрерывность функции в точке (с доказательством).                                                                                                                                   |          |            |
| 9. Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Формула приближенных вычислений с помощью дифференциала.                                                                                                |          |            |
| 10. Логарифмическая производная. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.                                                                                                                |          |            |
| 11. Теорема Коши как одна из основных теорем дифференциального исчисления (с доказательством).                                                                                                               |          |            |
| 12. Теорема Ферма (с доказательством) и ее геометрический смысл.                                                                                                                                             |          |            |
| 13. Теорема Ролля (с доказательством) и ее геометрический смысл.                                                                                                                                             |          |            |
| 14. Теорема Лагранжа (с доказательством) и ее геометрический смысл.                                                                                                                                          |          |            |
| 15. Понятие неопределенности и их виды. Теорема Лопиталя (с доказательством). Раскрытие неопределенностей.                                                                                                   |          |            |
| 16. Достаточный признак существования экстремума, основанный на определении знака второй производной (без доказательства). Выпуклость графика функции. Теорема об интервалах выпуклости (с доказательством). |          |            |
| 17. Достаточное условие существования точки перегиба (с доказательством). Исследование функции на выпуклость и точки перегиба.                                                                               |          |            |
| 18. Асимптоты графика функции. Определение. Виды. Алгоритмы нахождения наклонных асимптот.                                                                                                                   |          |            |
| 19. Первообразная. Неопределенный интеграл, геометрический смысл и основные свойства. Свойства преобразования дифференциала (без вывода).                                                                    |          |            |
| 20. Метод подстановки. Вывод формулы замены переменной в неопределенном интеграле.                                                                                                                           |          |            |
| 21. Вывод формулы интегрирования по частям.                                                                                                                                                                  |          |            |
| 22. Основные простые дроби. Интегралы от основных видов простых дробей. Алгоритм интегрирования правильных дробей.                                                                                           |          |            |
| 23. Определенный интеграл, геометрический смысл, основные теоремы и свойства. Формула Ньютона-Лейбница.                                                                                                      |          |            |

24. Интеграл с переменным верхним пределом. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости и признак сравнения несобственных интегралов.
25. Определения предела функции в точке. Виды пределов. Теорема о существовании предела в точке (с доказательством).
26. Замечательные пределы (вывод одной из формул).
27. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование в вычислении пределов.
28. Определения непрерывной функции в точке. Основные свойства непрерывных функций. Теорема о функциях, непрерывных в точке (с доказательством). Классификация точек разрыва.
29. Понятие функции, ограниченной на отрезке. Вторая теорема Вейерштрасса (без доказательства). Максимальное и минимальное значения функции.
30. Понятие производной. Геометрический, физический и экономический смысл. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного (вывод одного из них).
31. Дифференцируемость функции в точке и на промежутке. Необходимый и достаточный признак дифференцируемости функции в точке (с доказательством).
32. Дифференцируемость и непрерывность функции в точке (с доказательством).
33. Понятие дифференциала и его геометрический смысл. Формула приближенных вычислений с помощью дифференциала.
34. Логарифмическая производная. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
35. Теорема Коши как одна из основных теорем дифференциального исчисления (с доказательством).
36. Теорема Ферма (с доказательством) и ее геометрический смысл.
37. Теорема Ролля (с доказательством) и ее геометрический смысл.
38. Теорема Лагранжа (с доказательством) и ее геометрический смысл.
39. Понятие неопределенности и их виды. Теорема Лопиталя (с доказательством). Раскрытие неопределенностей.
40. Достаточный признак существования экстремума, основанный на определении знака второй производной (без доказательства). Выпуклость графика функции. Теорема об интервалах выпуклости (с доказательством).
41. Точки перегиба графика функции. Достаточное условие существования точки перегиба (с доказательством). Исследование функции на выпуклость точки перегиба.
42. Асимптоты графика функции. Определение. Виды. Алгоритмы нахождения наклонных асимптот.
43. Первообразная. Неопределенный интеграл, геометрический смысл и основные свойства. Свойства преобразования дифференциала (без вывода).
44. Метод подстановки. Вывод формулы замены переменной в неопределенном интеграле.
45. Вывод формулы интегрирования по частям.
46. Основные простые дроби. Интегралы от основных видов простых дробей. Алгоритм интегрирования правильных дробей.
47. Определенный интеграл, геометрический смысл, основные теоремы и свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
48. Интеграл с переменным верхним пределом. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости и признак сравнения несобственных интегралов.
49. Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Геометрический смысл предела. Алгоритм нахождения предела.

50. Частные производные функции нескольких переменных. Основные понятия и геометрический смысл.
51. Производная по направлению. Градиент функции. Линии и поверхности уровня.
52. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.
53. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области и алгоритм их нахождения.
54. Функциональные ряды. Основные определения. Степенные ряды. Сходимость степенных рядов. Интервал сходимости. Свойства степенных рядов (без доказательства).
55. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Формула Лагранжа для остаточного члена ряда Тейлора. Необходимый и достаточный признак сходимости ряда Тейлора; достаточное условие разложения функции в ряд Тейлора (без доказательства).
56. Ряд Маклорена. Алгоритм разложения элементарных функций в ряд Маклорена. Таблица разложения элементарных функций в ряд Маклорена (с выводом разложения одной элементарной функции по выбору).
57. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Виды. Определение и существование решения дифференциального уравнения  $I$  порядка, геометрический смысл. Задача Коши.
58. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Метод решения в общем виде.
59. Линейные дифференциальные уравнения  $I$  порядка. Метод вариации постоянной.
60. Уравнения Бернулли и методы их решения.
61. Неполные дифференциальные уравнения. Основные виды и методы решения.
62. Дифференциальные уравнения  $II$  порядка. Основные понятия. Теорема Коши (без доказательства) и ее геометрический смысл. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.
63. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $II$  порядка. Метод вариации постоянной.
64. Линейные дифференциальные уравнения  $II$  порядка с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения  $II$  порядка с постоянными коэффициентами в общем виде.
65. Теорема о связи корней характеристического уравнения с видом общего решения линейного дифференциального уравнения  $II$  порядка с постоянными коэффициентами.

## 8. Система оценивания планируемых результатов обучения

### Критерии оценки зачета:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого увязывается теория с практикой, он показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает и использует рациональные и современные средства решения поставленной проблемы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические задания.

### Критерии оценки экзамена:

Оценка «отлично» (85-100 баллов). Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, использует в ответе материал дополнительной учебной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**Оценка «хорошо» (70-84 баллов).** Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на поставленные вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Иногда испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» (52-69 баллов).** Обучающийся имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно» (0-51 балл).** Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не отвечает на дополнительные вопросы.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Основная литература:**

1. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремер. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 481 с. — 978-5-238-00991-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html>

2. Кундышева, Е. С. Математика [Электронный ресурс] : учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 562 с. — 978-5-394-02261-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35285.html>

3. Шевалдина, О. Я. Математика в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Я. Шевалдина ; под ред. В. Т. Шевалдин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 188 с. — 978-5-7996-1941-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66165.html>

4. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под ред. А. П. Рябушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — 978-985-06-2466-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Горлач, Б.А. Математика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Горлач Б.А. —М.: Изд-во «Юнити Дана», 2006, 911 с.

2. Гюнтер, Н.М. Сборник задач по высшей математике. Учебное пособие. / Гюнтер Н.М., Кузьмин Р.О. — СПб.: Изд-во «Лань», 2003. — 816 с.

3. Красс, М.С. Математика для экономических специальностей. Учебник / Красс М.С. — М.: Изд-во «Дело», 2005. — 704 с.

4. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. / Кремер Н.Ш. — М.: Изд-во «ЮнитиДана», 2007. — 646 с.

5. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике (полный курс) / Письменный Д.Т. – М.: Изд-во «Айрис Пресс Дана», 2004. – 608 с.
6. Справочник по математике для экономистов. Учебное пособие./Под ред. Проф. Ермакова В.И. – М.: Изд-во «ИНФРА-М», 2007. – 464 с.
7. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учеб. пособие / под ред. В.И. Ермакова. – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 575 с.
8. Наливайко, Л.В. Математика для экономистов. Сборник заданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Наливайко, Н.В. Ивашина, Ю.Д. Шмидт. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/662>.
9. Хуснутдинов, Р.Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Ш. Хуснутдинов, В.А. Жихарев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4233>.
10. Тришин, И.М. Математика для экономистов и менеджеров. Практикум (для бакалавров) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.М. Тришин, Б.А. Путко, М.Н. Фридман. — Электрон. дан. — Москва :КноРус, 2014. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53456>.
11. Кундышева, Е.С. Математика: Учебник для экономистов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2015. — 564 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72390>.

### **9.3 Программное обеспечение**

- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная),(лицензия 49512935);
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная),(лицензия 61031351),
- Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная),(лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Server Datacenter 2003 R2 English Academic OPEN, (бессрочная),(лицензия 41684549),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная),(лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Windows Server Standart 2008 R2 Russian Academic OPEN, (бессрочная),(лицензия 60939880),
- Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Windows Server Standart Russian License/Software Assurance Pack Academic, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Windows Server CAL Russian License/Software Assurance Pack

- Academic, (бессрочная), (лицензия 62590127),
- Microsoft Windows Pro 64bit OEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
  - 1С-Университет. Регистрационный номер 8100238488;
  - Программный комплекс «Планы», «Планы СПО» Договор № 5989 от 24.04.2019 года;
  - «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №837 от 24.04. 2019 года;
  - «Диплом-стандарт ФГОС ВПО – сетевая версия». Договор № 263309 от 12.04.2019 года
  - «Диплом-стандарт ФГОС ВПО – сетевая версия». Договор № 213078 от 04.03.2019 года (продлонгация от 18.01.2017);
  - Программное обеспечение «Авторасписание AVTOR+ конвертер поручений» лицензионный договор № 5462 от 29.11.18
  - 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Сублицензионный договор № 180/2017 от 26.01.2017

#### **9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
2. Справочно-правовая система "Консультант Плюс", сетевая студенческая версия версия «проф». В составе базы: «Судебная практика», «Сахалинский выпуск», «Законопроекты», «деловые бумаги», «международное право», «финансист», «эксперт-приложение», «документы СССР», «комментарии законодательства», «консультации для бюджетных организаций».
3. Справочно-правовая система "Консультант Плюс", сетевая версия «проф». В составе базы: «документы СССР», «бюджетные организации», «строительство», «суды общей юрисдикции», «сахалинский выпуск», «деловые бумаги», «корреспонденция счетов», «международное право», «эксперт-приложение».
4. Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; сахгу.рф
5. Система дистанционного образования СахГУ <http://edu.sakhgu.ru/>
6. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
7. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru/>
8. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
9. Сайт российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/>
10. Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
11. Сайт информационно правовой системы Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
12. Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
13. Сайт национальной электронной библиотеки <https://нэб.пф>
14. Сайт электронного издательства ЮРАЙТ <https://www.biblio-online.ru/>
15. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <http://intuit.ru>

#### **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;

2. Доступ к Интернет-ресурсам;

3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

***К рабочей программе прилагаются:***

**Приложение 1** - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

**Приложение 2** - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)