

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 16.06.2026 22:33:16  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4  
к образовательной программе

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.15 Высшая математика

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.05.02 Таможенное дело

(код, наименование направления подготовки)

Таможенная логистика

(наименование образовательной программы)

Очная/заочная форма обучения

(форма обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Котов Александр Ильич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики

**Заведующий кафедрой бизнес-информатики:**

Наумов Владимир Николаевич доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.15 Высшая математика одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 6 от «26» марта 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели, критерии, шкалы оценивания
5. Формы аттестации и типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Формы промежуточной аттестации по дисциплине, типы оценочных материалов, показатели, критерии, шкалы оценивания
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуля), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.15 Высшая математика обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

| ОТФ/ТФ и реквизиты ПС (при наличии) | Код компетенции | Наименование компетенции   | Код индикатора достижения компетенций | Наименование индикатора достижения компетенций  | Образовательный результат   |
|-------------------------------------|-----------------|--|---------------------------------------|---|---|
|                                     | ОПК ОС-3        | Способен осуществлять сбор, обработку, анализ данных для решения профессиональных задач в области таможенного дела | ОПК ОС-3.1                            | Определяет формирует и систематизирует базы данных, необходимые для решения профессиональных задач в области таможенного дела | ОПК ОС-3.1 3.2.<br>Знает:<br>основы линейной алгебры, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;<br>основы математического анализа, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач;<br>основы теории вероятностей, необходимые для анализа и оценки информации при решении типовых математических задач.<br>ОПК ОС-3.1 У.2.<br>Умеет: применять аппарат линейной алгебры для решения типовых математических задач;<br>применять аппарат математического анализа для решения типовых математических задач;<br>применять аппарат теории вероятностей для решения типовых математических задач. |

\* Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.

\*\* Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе

## **2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Общий объем дисциплины:

5,00 з.е., 180 ак.час

На очной форме обучения: контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 85 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 34 ак.час на лекции и 36 ак.час на практические занятия, 2 ак.часа на консультацию. 77 ак. час на самостоятельную работу обучающихся, 13 ак.часа на каттэк.

На заочной форме обучения: контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 20 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 8 ак.час на лекции и 10 ак.час на практические занятия, 2 ак.часа на консультацию. 147 ак. час на самостоятельную работу обучающихся, 13 ак.часа на каттэк.

Б1.О.15 «Высшая математика» реализуется в 1,2-м семестрах 1-го курса. Преподавание дисциплины «Высшая математика» опирается на школьный курс «Алгебра и начала анализа».

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

#### 3.1. Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

| № п/п            | Наименование тем и (или) разделов   | ВСЕГО | Объем дисциплины, ак.час  |    |                           |    |  |     |    |                        |           |       | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |          |    |
|------------------|---|-------|---|----|---------------------------|----|--|-----|----|------------------------|-----------|-------|--|----------|----|
|                  |   |       | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |    |                           |    |  |     |    | Самостоятельная работа |           |       |  |          |    |
|                  |   |       | Период теоретического обучения  |    |                           |    | Период промежуточной аттестации (сессия) |     |    |                        |           |       |  |          |    |
|                  |   |       | Занятия лекционного типа  |    | Занятия семинарского типа |    | ИК                                       | КСР | КЭ | Катт эк                | Контр оль | СР кр |  | СРэк     | СР |
|                  |   |       | Л   | ВЛ | ЛР                        | ПЗ |  |     |    |                        |           |       |  |          |    |
| <i>1 семестр</i> |   |       |   |    |                           |    |  |     |    |                        |           |       |  |          |    |
| Тема 1.          | Элементы теории множеств. Числа. Натуральные. Рациональные. Действительные. Комплексные | 10    | 4   |    |                           | 2  |  |     |    |                        |           |       | 4  | О, Т     |    |
| Тема 2.          | Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.                                     | 12    | 4   |    |                           | 4  |  |     |    |                        |           |       | 4  | О, Т     |    |
| Тема 3.          | Вектора на плоскости и в пространстве. Элементы аналитической геометрии.                | 14    | 4   |    |                           | 4  |  |     |    |                        |           |       | 6  | О, Т, КР |    |
| Тема 4.          | Введение в анализ. Пределы. Непрерывность   | 14    | 4   |    |                           | 4  |  |     |    |                        |           |       | 6  | О        |    |
| Тема 5.          | Дифференциальное  | 18    | 4   |    |                           | 6  |  |     |    |                        |           |       | 8  | Т        |    |

|                          |  |     |    |  |  |    |  |   |    |  |    |    |         |
|--------------------------|--|-----|----|--|--|----|--|---|----|--|----|----|---------|
|                          | исчисление функции одной переменной                        |     |    |  |  |    |  |   |    |  |    |    |         |
| Промежуточная аттестация |  | 4   |    |  |  |    |  |   | 4  |  |    |    | Зачет   |
| Итого в 1 –м семестре    |  | 72  | 20 |  |  | 20 |  |   | 4  |  |    | 28 |         |
| <i>2 семестр</i>         |  |     |    |  |  |    |  |   |    |  |    |    |         |
| Тема 6.                  | Функции нескольких переменных                              | 12  | 2  |  |  | 2  |  |   |    |  |    | 8  | Т       |
| Тема 7.                  | Интегральное исчисление.                                   | 18  | 4  |  |  | 4  |  |   |    |  |    | 10 | Зад, КР |
| Тема 8.                  | Дифференциальные уравнения.                                | 14  | 2  |  |  | 2  |  |   |    |  |    | 10 | Т       |
| Тема 9.                  | Основы теории вероятностей                                 | 16  | 2  |  |  | 4  |  |   |    |  |    | 10 | Зад     |
| Тема 10.                 | Математическая статистика. Проверка статистических гипотез | 19  | 4  |  |  | 4  |  |   |    |  |    | 11 | Зад     |
| Промежуточная аттестация |  | 29  |    |  |  |    |  | 2 | 9  |  | 18 |    | экзамен |
| Итого во 2-м семестре    |  | 108 | 14 |  |  | 16 |  | 2 | 9  |  | 18 | 49 |         |
| <b>Итого</b>             |  | 180 | 34 |  |  | 36 |  | 2 | 13 |  | 18 | 77 |         |

*Заочная форма обучения*

| № п/п                            | Наименование тем и (или) разделов   | ВСЕГО | Объем дисциплины, ак.час  |  |                           |   |  |     |    |                        |           |       | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|----------------------------------|---|-------|---|--|---------------------------|---|--|-----|----|------------------------|-----------|-------|--|
|                                  |   |       | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий |  |                           |   |  |     |    | Самостоятельная работа |           |       |  |
|                                  |   |       | Период теоретического обучения  |  |                           |   | Период промежуточной аттестации (сессия) |     |    |                        |           |       |  |
|                                  |   |       | Занятия лекционного типа  |  | Занятия семинарского типа |   | ИК                                       | КСР | КЭ | Катг эк                | Контр оль | СР кр |  |
| Л                                | ВЛ  | ЛР    | ПЗ  |  |                           |   |  |     |    |                        |           |       |  |
| <i>Установочная сессия</i>       |   |       |   |  |                           |   |  |     |    |                        |           |       |  |
| Тема 1.                          | Элементы теории множеств. Числа. Натуральные. Рациональные. Действительные. Комплексные | 14    | 2   |  |                           |   |  |     |    |                        |           | 12    | О, Т   |
| Тема 2.                          | Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.                                     | 22    | 2   |  |                           |   |  |     |    |                        |           | 20    | О, Т   |
| Итого за установочную сессию     |   | 36    | 4   |  |                           |   |  |     |    |                        |           | 32    |  |
| <i>Зимняя сессия (1 семестр)</i> |   |       |   |  |                           |   |  |     |    |                        |           |       |  |
| Тема 3.                          | Вектора на плоскости и в пространстве. Элементы аналитической геометрии.                | 21    |   |  |                           | 1 |  |     |    |                        |           | 20    | О, Т, КР   |
| Тема 4.                          | Введение в анализ. Пределы. Непрерывность   | 22    | 1   |  |                           | 1 |  |     |    |                        |           | 20    | О  |
| Тема 5.                          | Дифференциальное исчисление функции   | 25    | 1   |  |                           | 2 |  |     |    |                        |           | 22    | Т  |

|                                  |  |     |   |  |  |    |  |  |   |    |  |     |         |
|----------------------------------|--|-----|---|--|--|----|--|--|---|----|--|-----|---------|
|                                  | одной переменной   |     |   |  |  |    |  |  |   |    |  |     |         |
| Промежуточная аттестация         |  | 4   |   |  |  |    |  |  |   | 4  |  |     | Зачет   |
| Итого в 1 –м семестре            |  | 72  | 2 |  |  | 4  |  |  |   | 4  |  | 62  |         |
| <b>Летняя сессия (2 семестр)</b> |  |     |   |  |  |    |  |  |   |    |  |     |         |
| Тема 6.                          | Функции нескольких переменных                              | 11  |   |  |  | 1  |  |  |   |    |  | 10  | Т       |
| Тема 7.                          | Интегральное исчисление.                                   | 14  | 1 |  |  | 1  |  |  |   |    |  | 12  | Зад, КР |
| Тема 8.                          | Дифференциальные уравнения.                                | 11  |   |  |  | 1  |  |  |   |    |  | 10  | Т       |
| Тема 9.                          | Основы теории вероятностей                                 | 12  | 1 |  |  | 1  |  |  |   |    |  | 10  | Зад     |
| Тема 10.                         | Математическая статистика. Проверка статистических гипотез | 13  |   |  |  | 2  |  |  |   |    |  | 11  | Зад     |
| Промежуточная аттестация         |  | 11  |   |  |  |    |  |  | 2 | 9  |  |     | экзамен |
| Итого во 2-м семестре            |  | 72  | 2 |  |  | 6  |  |  | 2 | 9  |  | 53  |         |
| <b>Итого</b>                     |  | 180 | 8 |  |  | 10 |  |  | 2 | 13 |  | 147 |         |

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

Т – тестирование.

О – опрос.

Зад – задание.

КР – контрольная работа.

## 3.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1. Элементы теории множеств. Числа. Натуральные. Рациональные. Действительные. Комплексные. ОПК ОС-3.1.**

Понятия множества, способы задания и графического представления, операции над множествами. Действительные числа и их основные свойства. Метрическое пространство. Модели представления комплексных чисел. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы представления комплексных чисел.

### **Тема 2. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. ОПК ОС-3.1.**

Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Основные понятия и определения. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными. Системы линейных однородных уравнений. Теорема Кронекера - Капелли.

### **Тема 3. Вектора на плоскости и в пространстве. Элементы аналитической геометрии. ОПК ОС-3.1.**

Понятия  $n$ -мерного вектора и векторного пространства. Скалярное и векторное произведение. Размерность и базис векторного (линейного) пространства. Переход к новому базису. Евклидово пространство. Системы координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства. Простейшие задачи аналитической геометрии. Решение задач аналитической геометрии с использованием свойств векторов. Алгебраические линии первого порядка. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых и точек. Алгебраические линии второго порядка. Окружность и эллипс. Гипербола и парабола. Плоскость и прямая в пространстве.

### **Тема 4. Введение в анализ. ОПК ОС-3.1.**

Понятие функции. Основные свойства функций и их классификация. Элементарные функции. Преобразование графиков. Понятие числовой последовательности. Предел функции и числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Основные теоремы о

пределах. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Теоремы о непрерывных функциях.

### **Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. ОПК ОС-3.1.**

Понятие производной функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные неявной и параметрически заданной функции. Понятие производных высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Возрастание и убывание функций. Характерные точки функций и характерные линии их графиков (экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке и интервале, выпуклость функции, точки перегиба, асимптоты графика функции). Общая схема исследования функций и построения их графиков.

### **Тема 6. Функции нескольких переменных. ОПК ОС-3.1.**

Понятия функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные и полный дифференциал функции. Производная по направлению, градиент функции. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

### **Тема 7. Интегральное исчисление. ОПК ОС-3.1.**

Понятия первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование простейших рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональностей, интегрирование тригонометрических функций). Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле). Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Понятие двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Геометрическая интерпретация двойного интеграла.

### **Тема 8. Дифференциальные уравнения. ОПК ОС-3.1.**

Основные понятия. Общее и частные решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши (условие существования и единственности решения). Неполные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### **Тема 9. Основы теории вероятностей. ОПК ОС-3.1.**

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Вероятность события (классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности). Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Начальные и центральные моменты случайных величин. Основные законы распределения случайных величин: равномерное, Бернулли, Пуассона, экспоненциальное, нормальное. Неравенства Маркова и Чебышева.

### **Тема 10. Математическая статистика. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-3.1.**

Задачи и основные понятия статистики. Выборочный метод. Генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, полигон частот, гистограмма, эмпирическая (статистическая) функция распределения. Числовые характеристики выборочного распределения. Понятие об оценке параметров. Характеристики оценок. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод наименьших квадратов. Понятие об интервальной оценке параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал.

Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Общая схема проверки статистической гипотезы. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий двух совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения выборки. Проверка гипотез об однородности выборок.

#### **4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания**

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.15 Высшая математика входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания закрытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

#### 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

| ТИП ЗАДАНИЯ   | ИНСТРУКЦИЯ                                   | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ   | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ  |
|---|--|---|--|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов     | Прочитайте текст, выберите правильный ответ  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>  | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква   |
| Задание закрытого типа на установление соответствия   | Прочитайте текст и установите соответствие   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol> | Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы   |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных | Прочитайте текст, выберите правильные ответы | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько правильных ответов.</li> <li>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</li> </ol>   | Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого) |
| Задание закрытого типа на установление  | Прочитайте текст и установите                | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается  | Ответ считается верным, если правильно указана вся   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| последовательности  | последовательность  | последовательность элементов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.<br>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).  | последовательность цифр   |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования). | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа   |
| Задание открытого типа с развернутым ответом  | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ                                    | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2. Продумать логику и полноту ответа.<br>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ   | Ответ считается верным:<br>1. Отсутствие фактических ошибок.<br>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).<br>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).<br>4. Логическая последовательность излагаемого материала. |

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

| Итоговая балльная оценка | Традиционная система | Бинарная система | ECTS                     |                      |
|--------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------------|
|                          |                      |                  | Для традиционной системы | Для бинарной системы |
| 95-100                   | Отлично              | Зачтено          | A                        | P/ Passed            |
| 85-94                    |                      |                  | B                        | P/ Passed            |
| 75-84                    | Хорошо               |                  | C                        | P/ Passed            |
| 65-74                    |                      |                  | D                        | P/ Passed            |
| 55-64                    | Удовлетворительно    |                  | E                        | P/ Passed            |
| 0-54                     | Неудовлетворительно  | Не зачтено       | F                        | F/Failed             |

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

| Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости | Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию | Максимальная итоговая балльная оценка | Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию |
|--|---|---------------------------------------|---|
| 60 баллов  | 40 баллов   | 100 баллов                            | 100 баллов  |

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.15 Высшая математика используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Опрос, тестирование, задание, контрольная работа.

### *1 семестр*

**Тема 1. Элементы теории множеств. Числа. Натуральные. Рациональные. Действительные. Комплексные**

Вопросы для опроса по теме 1:

*Простые вопросы*

1. Определение множества. Приведите основные понятия и определения
2. Перечислите виды числовых множеств
3. Перечислите основные операции над множествами.

*Обычные вопросы*

4. Приведите диаграммы Венна для основных операций над множествами
5. Изобразите на координатной прямой перечисленные множества:  
а)  $N, (-1,5 \leq x \leq 6,7)$ ;

б)  $M = \{x | x \in A\}$   $A = \{x | x < 0\}$ ;  $Z, B = \{x | -3 < x < 7\}$

*Сложные вопросы*

6. Задайте множество другим способом (если это возможно):  $N, (x \leq 9)$ ; б)  $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$
7. Найдите пересечение множеств  $A = \{a, b, c, d, e\}$  и  $B = \{b, d, e, g, k\}$ .
8. Найдите объединение множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{x | -2/5 \leq x \leq 7/3\}$ ,  $B = \{x | -1/4 \leq x \leq 3\}$ .
9. Найдите разность множеств  $A$  и  $B$ , если  $A = \{x | -2/5 \leq x \leq 7/3\}$ ,  $B = \{x | -1/4 \leq x \leq 3\}$ .
10. Найдите пересечение множеств  $A = \{1, 3, 5, 7, 8\}$  и  $B = \{0, 1, 5, 6, 7\}$ .

Тестовые задания по теме 1:

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Комплексные числа были введены для получения дополнительных возможностей при решении:

- а) систем линейных уравнений
- б) квадратных уравнений
- в) показательных уравнений
- г) тригонометрических уравнений

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

2. Что представляет собой число  $i$ :

- а) число, квадратный корень из которого равен  $-1$
- б) число, квадрат которого равен  $-1$
- в) число, квадратный корень из которого равен  $1$
- г) число, квадрат которого равен  $1$

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

3. Числа  $5$ ;  $3-6i$ ;  $2,7$ ;  $2i$  принадлежат множеству:

- а) действительных чисел
- б) мнимых чисел
- в) иррациональных чисел
- г) комплексных чисел

## **Тема 2. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений**

### Вопросы для опроса по теме 2:

#### Вариант 1:

1. Уточните, может ли ранг расширенной матрицы быть меньше ранга основной матрицы системы линейных уравнений?
2. Уточните, может ли система иметь ровно 7 решений?
3. Запишите условие совместности СЛАУ.
4. Уточните, можно ли метод Крамера применяться для решения неопределенных СЛАУ?
5. Уточните, можно ли сделать однозначный вывод о том, что СЛАУ только несовместна, если определитель основной матрицы системы равен нулю?

#### Вариант 2:

1. Уточните, может ли ранг расширенной матрицы однородной СЛАУ быть больше ранга основной матрицы.
2. Уточните, может ли определенная СЛАУ иметь ровно 2 решения.
3. Запишите условие определенности однородной СЛАУ.
4. Уточните, можно ли для решения неопределенных СЛАУ применяться матричный метод.
5. Определите правило для нахождения числа свободных неизвестных в неопределенных СЛАУ.

### Тестовые задания по теме 2:

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

Вариант 1:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \end{vmatrix}$$

1. Вычислить определитель

- 1)3    2)12    3)10    4)-12

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

2. Вычислить ранг матрицы

- 1)0    2)1    3)2    4)3

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 6 & -9 \\ 4 & 5 & -12 \end{pmatrix}$$

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

3. Транспонировать матрицу

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

Вариант 2:

1. Выполнить действие  $AE+3EA$ , где  $E$  – единичная матрица, а  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$

- 1)  $\begin{pmatrix} 0 & 6 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$     2)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$     3)  $\begin{pmatrix} 0 & 8 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}$     4)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

2. Найти размерность произведения матриц  $\begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -10 \\ 5 \end{pmatrix}$ .

1) 2x2    2) 2x1    3) 2x3    4) 3x2

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

3. Найти обратную матрицу к матрице  $A = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 \\ -3 & -2 & -1 \end{pmatrix}$

1)  $\begin{pmatrix} 0,75 & -0,25 & -0,5 \\ -0,5 & 0,5 & 0 \\ -1,25 & -0,25 & 0,5 \end{pmatrix}$     2)  $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,5 & 1,25 \\ 0,25 & -0,5 & 0,25 \\ 0,5 & 0 & -0,5 \end{pmatrix}$     3)  $\begin{pmatrix} -1 & 4 & -8 \\ 8 & 8 & 0 \\ 20 & -4 & 8 \end{pmatrix}$     4)  $\begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/3 & -1/3 & 1/3 \\ 1 & 2/3 & 1/3 \end{pmatrix}$

### **Тема 3. Вектора на плоскости и в пространстве. Элементы аналитической геометрии**

Вопросы для опроса по теме 3:

1. Укажите способы задания прямой в пространстве?
2. Запишите условие параллельности прямых в пространстве.
3. Перечислите, какие поверхности задаются квадратическими формами в пространстве.
4. Запишите уравнение однополостного гиперболоида.
5. Перечислите, какие поверхности задаются линейными формами в пространстве.
6. Запишите уравнение эллиптического параболоида.
7. Запишите в общем виде уравнение кругового конуса с центром в точке С (-1;2;0).

Тестовые задания по теме 3:

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из*

нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Определить прямую, параллельную прямой  $x + 2y = 2$   
1)  $y + 2x = 2$    2)  $x - 2y = -2$    3)  $2x - 2y = 1$    4)  $2x - y = 2$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

2. Определить плоскость, параллельную векторам  $\vec{a} = \{1, -1, 0\}$  и  $\vec{b} = \{-1, 2, 1\}$   
1)  $x + y - z = 5$    2)  $x - y + 4z = 0$    3)  $x - 3y - z = 2$    4)  $4x + y - 3z = 2$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

3. Определить плоскость, перпендикулярную вектору  $\vec{a} = \{3, -1, 4\}$   
1)  $-x - y + z = 1$    2)  $x - y + z = 2$    3)  $3x - 4y + z = 0$    4)  $x + y + z = 0$

Контрольная работа по теме 3:

Вариант 1:

1. Вычислить:

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

2. Найти  $AB - B^T$ , если

$$A = \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему по формулам Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = -2 \\ x_2 + x_3 = -5 \end{cases}$$

Вариант 2:

1. Вычислить:

$$\begin{vmatrix} 4 & 2 & 1 & -3 \\ 9 & 5 & 3 & -7 \\ 13 & 7 & 4 & -14 \\ 25 & 13 & 4 & -21 \end{vmatrix}$$

2. Найти  $A^2 - 4B$ , если

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ -1 & 3 & 0 \end{vmatrix}, \quad B = \begin{vmatrix} -2 & 1 & 0 \\ 4 & 3 & 2 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \end{cases}$$

#### **Тема 4. Введение в анализ**

Вопросы для опроса по теме 4:

*Простые вопросы*

1. Укажите область определения функции  $y = \sqrt{\ln x}$

2. Дайте определение предела функции

3. Запишите данное утверждение в предельной форме

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \in U(x_0) = (x_0 - \delta, x_0) \cup (x_0, x_0 + \delta) \Rightarrow |f(x) - 1| < \varepsilon$$

### Сложные вопросы

1. Укажите значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x}$
2. Чему равен предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+3x^2}-1}{x^2+x^3}$
3. Укажите значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \operatorname{tg}^2 x)^{\operatorname{ctg}^2 x}$

### Обычные вопросы

1. Назовите замечательные пределы
2. Перечислите типы неопределенностей
3. Приведите примеры элементарных функций

## Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

### Тестовые задания по теме 5:

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Производная обратной функции равна

1)  $\frac{y'_t}{x'_t}$    2)  $-\frac{1}{x'_y}$    3)  $\frac{x'_t}{y'_t}$    4)  $\frac{1}{x'_y}$

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

2. Условие  $f(x_0) \geq f(x)$ , если  $x_0 < x$  соответствует функции, которая

- 1) возрастает;
- 2) не убывает;
- 3) не возрастает;
- 4) убывает.

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

3. Производная функции  $xy = e^{xy}$  равна

1)  $\frac{y - ye^{xy}}{xe^{xy} - x}$     2)  $-\frac{y - ye^{xy}}{xe^{xy} - x}$     3)  $\frac{ye^{xy}x - e^{xy}}{x^2}$     4)  $-\frac{ye^{xy}x - e^{xy}}{x^2}$

**2 семестр**

### **Тема 6. Функции нескольких переменных**

#### Тестовые задания по теме 6:

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Частная производная от функции  $z = x^4 + y^4 + 2x^3y^2 + 5x + 7y$  по  $x$ :

- а)  $\frac{\partial z}{\partial x} = 4x^3 + 6x^2y^2 + 5$
- б)  $\frac{\partial z}{\partial x} = 4x^3 + 4y^3 + 6x^2 + 12$
- в)  $\frac{\partial z}{\partial x} = 4x^3 + 4y^3 + 12x^2y^2 + 12$
- г)  $\frac{\partial z}{\partial x} = 4x^3 + 4y^3 + 6x^2y^2 + 35$

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

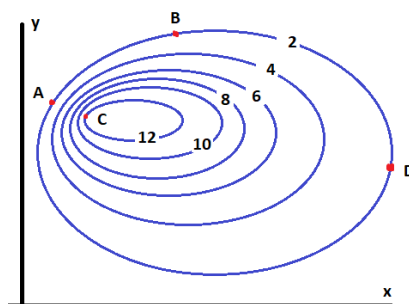
2. Функция 
$$z = 3xy + \frac{8}{3x} + \frac{8}{y}$$

- а) имеет единственный экстремум (минимум) в точке  $(x=2/3; y=2)$
- б) имеет единственный экстремум (максимум) в точке  $(x=3/2; y=2)$
- в) имеет более чем один экстремум.
- г) не имеет ни одного экстремума.

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

3. Функция показана в виде линий равного уровня. Указать верные утверждения.



- а) Градиент в точке А больше, чем градиент в точке D.
- б) Градиент в точке А направлен приблизительно в сторону точки С.
- в) Градиент в точке А направлен приблизительно в сторону точки В.
- г) Градиент в точке С направлен приблизительно в сторону точки А.
- д) Градиент в точке D больше, чем градиент в точке А.

## Тема 7. Интегральное исчисление

Задание по теме 7:

Вариант 1:

1.  $\int \frac{e^x dx}{e^x + e^2}$

2. Найти площадь фигуры, образованной в первой четверти кривыми

$$y = -12x^2 + 276x - 1584 \quad \text{и} \quad y = 14\pi \cos\left(\pi\left(x - \frac{23}{2}\right)\right)$$

3. Вычислить интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{x\sqrt{1-x}}$

Вариант 2:

1. Найти площадь фигуры, образованной в первой четверти кривыми

$$y_1 = -12x^2 + 228x - 1080 \quad \text{и} \quad y_2 = 13\pi \cos\left(\pi\left(x - \frac{19}{2}\right)\right)$$

2. Найти объем тела, образованного вращением вокруг **оси y** дуги кривой

$$y = 24 + x^2 \quad \text{от значения } x=0 \text{ до значения } x=1.$$

3. Исследовать на сходимость  $\int_1^e \frac{dx}{\sqrt[5]{(x-1)^4(1+\ln x)}}$

Контрольная работа по теме 7:

Вариант 1:

1) Найти неопределенные интегралы:

1.  $\int \frac{2x+15}{\sqrt{x^2+10x+50}} dx$     2.  $\int \frac{3x^2+x+6}{(x-1)(x^2+4)} dx$     3.  $\int (x+9)\sin(3x) dx$

2) Решить задачи:

1. Найти площадь фигуры, образованной в первой четверти кривыми

$y = -12x^2 + 372x - 2880$  и  $y = \frac{17}{2}\pi \sin(\pi(x-15))$

2. Найти объем тела, образованного вращением вокруг **оси у** дуги кривой  $y = 15 + x^2$  от значения  $x=0$  до значения  $x=1$ .

Вариант 2:

1) Найти неопределенные интегралы:

1.  $\int \frac{a^x}{1+a^{2x}} dx$     2.  $\int \frac{2x+17}{\sqrt{x^2+8x+52}} dx$     3.  $\int \frac{7x^2+3x+20}{(x-1)(x^2+5)} dx$     4.  $\int (x-9)\cos(3x) dx$

2) Решить задачи:

1. Найти площадь фигуры, образованной в первой четверти кривыми

$y_1 = -12x^2 + 36x - 24$  и  $y_2 = 9\pi \cos(\pi(x - \frac{3}{2}))$

2. Найти объем тела, образованного вращением вокруг **оси у** дуги кривой  $y = 16 + x^2$  от значения  $x=0$  до значения  $x=1$

**Тема 8. Дифференциальные уравнения**

Тестовые задания по теме 8:

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Отношение двух однородных функций одинаковых степеней есть однородная функция

а) нулевой степени

б) первой степени

в) второй степени

г) степени на одну ниже степеней исходных функций

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. Какое высказывание не отражает признак уравнения в полных дифференциалах?

- а) левая часть уравнения представляет собой сумму частных дифференциалов
- б) частная производная по одной переменной одного слагаемого и частная производная по другой переменной другого слагаемого равны
- в) общее решение в неявном виде определяется уравнением  $F(x, y) = C$
- г) выражение, зависящее от  $y$ , входит только в левую часть, а выражение, зависящее от  $x$  - только в правую часть

*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.*

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитайте предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.
4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

3. Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если

- а) Определитель Вронского равен нулю
- б) Корни характеристического уравнения – комплексные
- в) Корни характеристического уравнения - действительные и различные
- г) Корни характеристического уравнения - вещественные и равные

## **Тема 9. Основы теории вероятностей**

Задание по теме 9:

Вариант 1:

- 1) Из 14 шаров 8 являются полыми, остальные сплошными. Вынимаются 5 шаров. Определить вероятность того, что среди них два полых.
- 2) Студенту Иванову предстоит сдать 2 экзамена. Вероятность успешной сдачи для него равна 0.6. Студенту Петрову предстоит сдать 3 экзамена, а

вероятность успешной сдачи для него равна 0.7. Какова вероятность успешной сдачи всех экзаменов обоими студентами?

3) В 221 группе 26 студентов и среди них 8 отличников. В 222 группе 25 студентов, среди которых 7 отличников. А в 223 группе 28 студентов и среди них 6 отличников. Из одной группы произвольно выбраны 3 студента. Какова вероятность того, что все трое отличники?

#### Вариант 2:

1) В урне 10 шаров, из них 4 белые, остальные - черные. Какова вероятность того, что из 3-х наугад выбранных шаров два окажутся белыми?

2) В каждой из трех урн - 3 черных шара и 1 белый. Из каждой урны вынимают по одному шару. Какова вероятность того, что все 3 вынутых шара белые?

3) Первый стрелок поражает мишень с вероятностью  $P_1=0.7$ , второй с вероятностью  $P_2=0.6$ , третий с вероятностью  $P_3=0.5$ . Стрелки дали залп по мишени и 2 пули попали в цель. Что наиболее вероятно: "Попал третий стрелок в мишень или нет?"

#### **Тема 10. Математическая статистика. Проверка статистических гипотез.**

##### Задание по теме 10:

#### Вариант 1.

1) Дано: выборки  $n_1=13$  и  $n_2=16$  извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Несмещенные оценки дисперсий этих выборок составляют соответственно  $S_1^2=6$  и  $S_2^2=4,7$ . При уровне значимости  $\alpha=0,04$  проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе о преобладании дисперсии первой генеральной совокупности.

2) Дано: выборки  $n_1=11$  и  $n_2=15$  извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей. Несмещенные оценки дисперсий этих выборок составляют соответственно  $S_1^2=7$  и  $S_2^2=4,65$ . При уровне значимости  $\alpha=0,03$  проверить гипотезу о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе о неравенстве этих дисперсий.

3) Дано: выборка  $n=20$  извлечена из нормально распределенной генеральной совокупности. Несмещенная оценка дисперсии этой выборки  $S^2=8,9$ . На уровне значимости  $\alpha=0,02$  проверить нулевую гипотезу  $Dx = Dn = 7,5$  при конкурирующей гипотезе  $Dx > Dn$ .

## Вариант 2:

1) Дано: выборки  $n_1=21$  и  $n_2=25$  извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей с дисперсиями  $Dx_1=3$  и  $Dx_2=2,5$ . Средние значения соответственно равны  $X_1=12$  и  $X_2=13,2$ . На уровне значимости  $\alpha=0,03$  проверить гипотезу о равенстве генеральных средних при конкурирующей гипотезе о неравенстве этих средних.

2) Дано: выборки  $n_1=19$  и  $n_2=21$  извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей с дисперсиями  $Dx_1=4$  и  $Dx_2=3,2$ . Средние значения соответственно равны  $X_1=3$  и  $X_2=3,5$ . На уровне значимости  $\alpha=0,04$  проверить гипотезу о равенстве генеральных средних при конкурирующей гипотезе о преобладании среднего первой выборки.

3) Дано: выборки  $n_1=22$  и  $n_2=24$  извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей с дисперсиями  $Dx_1=4$  и  $Dx_2=3,2$ . Средние значения соответственно равны  $X_1=10$  и  $X_2=11$ . На уровне значимости  $\alpha=0,05$  проверить гипотезу о равенстве генеральных средних при конкурирующей гипотезе о преобладании среднего второй выборки.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):  
приведены в п.6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

| Наименование контрольной точки | Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся | Коэффициент веса контрольной точки | Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО) |
|--------------------------------|---|------------------------------------|---|
| <b>1 семестр</b>               |   |                                    |   |
| КТ 1                           | 100   | 0,18                               | 18  |

|                  |     |      |    |
|------------------|-----|------|----|
| КТ 2             | 100 | 0,33 | 33 |
| КТ 3             | 100 | 0,09 | 9  |
| Итого:           | x   | 0,6  | 60 |
| <b>2 семестр</b> |     |      |    |
| КТ 1             | 100 | 0,06 | 6  |
| КТ 2             | 100 | 0,32 | 32 |
| КТ 3             | 100 | 0,14 | 14 |
| КТ 4             | 100 | 0,08 | 8  |
| Итого:           | x   | 0,6  | 60 |

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

### 1 семестр

#### КТ – 1.

##### Тема 1–2:

тестирование по теме 1,

опрос по теме 1

тестирование по теме 2,

опрос по теме 2

#### КТ – 2.

##### Тема 3:

опрос по теме 3

контрольная работа по теме 3,

тестирование по теме 3

#### КТ – 3.

##### Тема 4–5.

опрос по теме 4

тестирование по теме 5.

### 2 семестр

#### КТ – 1.

##### Тема 6:

тестирование по теме 6

#### КТ – 2.

##### Тема 7:

задание по теме 7

контрольная работа по теме 7

#### КТ - 3.

## Тема 8–9.

тестирование по теме 8.

задание по теме 9

## КТ – 4.

### Тема 10:

задание по теме 10

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

#### 1. Критерии оценивания тестирования:

| Критерии оценки               | Диапазон баллов | Описание критерия                            |
|-------------------------------|-----------------|--|
| Количество правильных ответов | 0               | Количество правильных ответов менее 55%      |
|                               | 25              | Количество правильных ответов от 55% до 64%  |
|                               | 50              | Количество правильных ответов от 65% до 74%  |
|                               | 75              | Количество правильных ответов от 75% до 84%  |
|                               | 100             | Количество правильных ответов от 85% до 100% |
| Итого максимально:            | 100             |  |

#### 2. Критерии оценивания задания:

| Критерии оценки                          | Диапазон баллов | Описание критерия  |
|--|-----------------|--|
| Содержание и раскрытие выбранных понятий | 41-70           | Детальное, последовательное описание хода решений примера  |
|  | 21-40           | Поверхностное описание хода решений примера  |
|  | 0-20            | Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе<br>Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера |
| Количество выполненных заданий           | 30              | Количество выполненных заданий от 85% до 100%  |
|  | 15              | Количество выполненных заданий от 55% до 84%   |
|  | 0               | Количество выполненных заданий менее 55%   |

|                    |     |  |
|--------------------|-----|--|
| Итого максимально: | 100 |  |
|--------------------|-----|--|

### 3. Критерии оценивания контрольной работы:

| Критерии оценки                        | Диапазон баллов | Описание критерия  |
|--|-----------------|--|
| Содержание и раскрытие                 | 41-70           | Детальное, последовательное описание хода решений примера  |
|  | 21-40           | Поверхностное описание хода решений примера  |
|  | 0-20            | Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе<br>Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера |
| Выборанных понятий выполненных заданий | 30              | Количество выполненных заданий от 85% до 100%  |
|  | 15              | Количество выполненных заданий от 55% до 84%   |
|  | 0               | Количество выполненных заданий менее 55%   |
| Итого максимально:                     | 100             |  |

### 4. Критерии оценивания опроса:

| Диапазон баллов | Описание критерия  |
|-----------------|--|
| 85-100          | Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. |
| 65-84           | Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.   |
| 55-64           | Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в   |

|      |  |
|------|--|
|      | языковом оформлении излагаемого.   |
| 0-54 | Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. |

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (при необходимости).

Для решения тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

## **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине**

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме:

1 семестр – **зачет**, 2 семестр – **экзамен**.

Зачет проходит в форме устного собеседования по одному теоретическому вопросу и выполнения практического задания. На подготовку к ответу дается 45 минут.

Экзамен проходит в форме устного собеседования по одному теоретическому вопросу и выполнения практического задания. Обучающийся получает экзаменационный билет с двумя теоретическими и одним практическим вопросами. На выполнение заданий дается 45 минут. По завершении подготовки необходимо представить ответы в письменном виде, подробно изложив ход выполнения задания, сделать выводы (при необходимости).

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО - в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

### **1 семестр**

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Матрицы. Основные определения.
2. Операции над матрицами их свойства.
3. Определители квадратных матриц.
4. Свойства определителей.
5. Обратная матрица.
6. Ранг матрицы.
7. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными.

8. Матричный метод решения определенной СЛУ.
9. Метод Крамера решения определенной СЛУ.
10. Метод Гаусса решения определенной СЛУ.
11. Системы линейных однородных уравнений.
12. Комплексные числа. Основные определения.
13. Алгебраическая форма записи комплексных чисел.
14. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел
15. Показательная форма записи комплексных чисел.
16. Понятие функции. Основные свойства и классификация.
17. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
18. Непрерывность функции.
19. Разрывы функции.
20. Производная функции одной переменной. Вычисление производной сложной, обратной, параметрической и неявно заданной функции.
21. Основные правила дифференцирования.
22. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
23. Основные теоремы дифференциального исчисления.
24. Правило Лопиталья.
25. Монотонность и точки экстремума функции одной переменной.
26. Выпуклость-вогнутость функции и точки перегиба.
27. Асимптоты графика функции.
28. Общая схема исследования функций и построения их графиков.

#### Типовые задания для зачета

1. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x} \right)^x$
2. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2+4x-5}{x^2-25}$
3. Вычислить предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3-8}{8n-5n^2+3n^3}$
4. Исследовать на непрерывность функцию  $y = \frac{1}{x-1}$
5. Вычислить производную  $y = x^2 \sin 5x$
6. Вычислить производную второго порядка  $y = \sqrt{x-1}$
7. Вычислить производную третьего порядка  $y = \sin x^2$
8. Вычислить дифференциал функции  $y = 2^{3x+5}$
9. Найти асимптоты функции  $y = \frac{x^3-4x+2}{3x+2}$
10. Найти промежутки возрастания функции  $y = \frac{x^3-x+2}{x-6}$

11. Найти промежутки выпуклости вверх функции  $y = \frac{2x^3}{x^2 - 4}$
12. Найти уравнение касательной к графику функции  $y = \sqrt{x^2 + x}$  в точке М (1;2)
13. Найти уравнение нормали к графику функции  $y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x - 3}$  в точке М (1;2)
14. Вычислить производную функции  $y(x)$ , если  $2y^3 + x^2y + 5y^2 + x^2 - 1 = 0$
15. Найти касательную к графику функции  $y = \frac{(1-x)^3}{2x^2}$  в точке с асимптотой  $x=2$

## 2 семестр

### Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Понятие множества, способы задания и графического представления
2. Виды числовых множеств
3. Определение произвольной матрицы. Сложение матриц и умножение на число, свойства этих операций.
4. Операции транспонирования и произведения матриц.
5. Ранг матрицы. Вырожденная, обратная матрицы.
6. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристический многочлен.
7. Понятие определителя. Правила вычисления определителей 2-го и 3-го порядков.
8. Основные свойства определителей.
9. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа о разложении определителя.
10. Нахождение обратной матрицы.
11. Основные понятия и определения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теорема Кронекера-Капелли.
12. Однородная система линейных уравнений и теоремы о ее решениях.
13. Метод Гаусса решения СЛАУ.
14. Метод Крамера решения СЛАУ.
15. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы
16. Уравнение линии. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой через одну (с заданным угловым коэффициентом) и две заданные точки.
17. Уравнение прямой в отрезках на осях. Нормальное уравнение прямой
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
19. Линии 2-го порядка. Эллипс, его параметры. Окружность.
20. Гипербола, парабола и их параметры.
21. Понятие вектора в пространстве. Коллинеарность векторов. Компланарность векторов.
22. Операции на векторах в пространстве.

23. Общее уравнение поверхности и линии в пространстве.
24. Уравнение плоскости в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
25. Уравнение прямой в пространстве в общем виде. Направляющий вектор, каноническое и параметрическое уравнение прямой.
26. Условия параллельности и перпендикулярности 2-х прямых и прямой, и плоскости в пространстве.
27. Векторное пространство: понятие n-вектора, операции суммы векторов и произведения вектора на число, свойства операций.
28. Скалярное произведение векторов и его свойства. Ортогональность векторов
29. Векторное произведение векторов и его свойства.
30. Смешанное произведение векторов и его свойства.
31. Система векторов и ее линейная зависимость и независимость.
32. Линейное пространство и его базис.
33. Разложение вектора, по базису.
34. Понятие линейного оператора и его матрицы.
35. Определение функции. Способы задания функции.
36. Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы.
37. Односторонние пределы.
38. Непрерывность функции в точке.
39. Непрерывность функции в интервале. Действия с непрерывными функциями.
40. Разрывы функции. Классификация разрывов
41. Производная функции. Геометрический смысл производной.
42. Теоремы о производной суммы, произведения и частного.
43. Производная сложной и обратной функции. Понятие о логарифмической производной.
44. Дифференциал, связь дифференциала и приращения функции.
45. Производные и дифференциалы высших порядков.
46. Производные основных элементарных функций. Теорема Ферма.
47. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.
48. Теорема Коши. Формулы Тейлора и Маклорена.
49. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья.
50. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла
51. Непосредственное интегрирование. Метод подстановки.
52. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
53. Интегрирование различных функций (рациональных дробей, иррациональностей, тригонометрических функций). Универсальная тригонометрическая подстановка.
54. Определенный интеграл. Интегральная сумма Римана
55. Связь неопределенного интеграла с определенным. Формула Ньютона-Лейбница.

56. Свойства определенного интеграла.
57. Вычисление определенного интеграла по частям. Вычисление определенного интеграла по частям и заменой переменной
58. Практические приложения определенного интеграла.
59. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода
60. Функции нескольких переменных. (ФНП). Определение, область существования. Линии уровня.
61. Предел и непрерывность ФНП
62. Частные производные 1-го порядка. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
63. Частные производные высших порядков. Смешанные производные.
64. Экстремумы функции 2-х переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
65. Условный экстремум
66. Градиент функции двух переменных. Производная по направлению.
67. Дифференциальные уравнения 1 –го порядка
68. Линейные дифференциальные уравнения 2 –го порядка
69. Точечные оценки и требования, предъявляемые к ним.
70. Интервальные оценки параметров.
71. Проверка статистических гипотез.
- 72 Проверка гипотезы о характере распределения по критерию Пирсона.

Типовые задания на экзамен:

1. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x\sqrt{1-x^3}}$
2. Вычислить интеграл  $\int x \ln(1-x) dx$
3. Вычислить градиент и его величину в точке  $M(e;1)$  для функции  $y = \ln(x y^2)$
4. Вычислить локальный экстремум  $z = 2y^3 + x^2 y + 5y^2 + x^2 - 1$
5. Найти общее решение ЛОДУ  $y'' + 10y' + 25 = 0$
6. Найти частное решение ДУ  $y' + 2y = 4$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(0) = 5$ .
7. Два стрелка сделали по одному выстрелу по мишени. Известно, что вероятность попадания в мишень для одного из стрелков равна 0,6, а для другого - 0,7. Найдите вероятность того, что только один из стрелков попадет в мишень.
8. Проводятся три независимых испытания, в каждом из которых вероятность наступления некоторого события постоянна. Случайная величина  $X$  – число появлений события  $A$ . Найти  $D(X)$ , если известно, что  $M(X) = 2,1$ .
9. Дан интервальный ряд

|       |         |         |         |         |         |         |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $I_k$ | [35,40) | [40,45) | [45,50) | [50,55) | [55,60) | [60,65) |
| $m_k$ | 7       | 52      | 226     | 372     | 162     | 13      |

- Вычислить относительные частоты;
- Вычислить эмпирическую функцию распределения;
- Построить графики (гистограммы) относительных частот и эмпирической функции распределения;
- Вычислить выборочные: среднее значение, дисперсию, среднеквадратическое отклонение и определить выборочные моду и медиану

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

| ТИП ЗАДАНИЯ   | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ   | ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ  |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|---|---|--|---|---------------|--|---|---|---|-------------------------------------|---|------------------------------|---|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).  | 1. Дифференциал функции – это:<br>1) приращение функции<br>2) приращение касательной<br>3) разность значений функции в точке и в нуле.   |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   | 2. Какой признак лучше применить для исследования сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n+5}{3n^3} \right)^n$<br>1) Признак Лейбница<br>2) Признак Даламбера<br>3) Радикальный признак Коши<br>4) Признак сравнения<br>5) Интегральный признак Коши   |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
| Задание закрытого типа на установление соответствия   | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.<br>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.<br>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.<br>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). | 1. Установить взаимно однозначное соответствие между понятием и формулой   |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Формула</th> <th>Тип интеграла</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           А) <math>\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^3 + 3}</math> </td> <td>1) Сходящийся несобственный интеграл первого рода</td> </tr> <tr> <td>           Б) <math>\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^{\frac{3}{2}} + 11}</math> </td> <td>2) Расходящийся несобственный интеграл первого рода</td> </tr> <tr> <td>           В) <math>\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}</math> </td> <td>3) Сходящийся несобственный интеграл второго рода</td> </tr> <tr> <td>           Д) <math>\int_1^2 \frac{dx}{x-1}</math> </td> <td>4) Расходящийся несобственный интеграл второго рода</td> </tr> </tbody> </table> | Формула   | Тип интеграла | А) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^3 + 3}$ | 1) Сходящийся несобственный интеграл первого рода | Б) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^{\frac{3}{2}} + 11}$ | 2) Расходящийся несобственный интеграл первого рода | В) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$ | 3) Сходящийся несобственный интеграл второго рода | Д) $\int_1^2 \frac{dx}{x-1}$ | 4) Расходящийся несобственный интеграл второго рода |
|   |   | Формула  | Тип интеграла                                       |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   | А) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^3 + 3}$   | 1) Сходящийся несобственный интеграл первого рода   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   | Б) $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{x^{\frac{3}{2}} + 11}$  | 2) Расходящийся несобственный интеграл первого рода |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
| В) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$   | 3) Сходящийся несобственный интеграл второго рода   |  |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
| Д) $\int_1^2 \frac{dx}{x-1}$  | 4) Расходящийся несобственный интеграл второго рода   |  |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   |  |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   |  |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |
|   |   |  |   |               |  |   |   |   |                                     |   |                              |   |

|   |  |   |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |
|---|--|---|----------------------|--|----------------------|---|----------------------|--|----------------------------------|--|
|   |  | <p>2. Установите соответствие между формулой и результатом.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>y = x^6 \cos(3x^2)</math></td> <td><math>yl = 6x^5 \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)</math></td> </tr> <tr> <td><math>y = x^3 \cos(3x^6)</math></td> <td><math>yl = 3x^2 \cos(3x^6) - 18x^8 \sin(3x^6)</math></td> </tr> <tr> <td><math>y = x^6 \cos(2x^3)</math></td> <td><math>yl = 6x^5 \cos(2x^3) - 6x^8 \sin(2x^3)</math></td> </tr> <tr> <td><math>y = x^6 \sin(x) + x \cos(3x^2)</math></td> <td><math>yl = 6x^5 \sin(x) + x^6 \cos(x) + \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)</math></td> </tr> </table>  | $y = x^6 \cos(3x^2)$ | $yl = 6x^5 \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$ | $y = x^3 \cos(3x^6)$ | $yl = 3x^2 \cos(3x^6) - 18x^8 \sin(3x^6)$ | $y = x^6 \cos(2x^3)$ | $yl = 6x^5 \cos(2x^3) - 6x^8 \sin(2x^3)$ | $y = x^6 \sin(x) + x \cos(3x^2)$ | $yl = 6x^5 \sin(x) + x^6 \cos(x) + \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$ |
| $y = x^6 \cos(3x^2)$  | $yl = 6x^5 \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$   |   |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |
| $y = x^3 \cos(3x^6)$  | $yl = 3x^2 \cos(3x^6) - 18x^8 \sin(3x^6)$  |   |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |
| $y = x^6 \cos(2x^3)$  | $yl = 6x^5 \cos(2x^3) - 6x^8 \sin(2x^3)$   |   |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |
| $y = x^6 \sin(x) + x \cos(3x^2)$  | $yl = 6x^5 \sin(x) + x^6 \cos(x) + \cos(3x^2) - 6x^7 \sin(3x^2)$   |   |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>                               | <p>1. Ранг матрицы равен</p> <p>а) количеству линейно независимых строк и количеству линейно независимых столбцов</p> <p>б) произведению диагональных элементов матрицы</p> <p>в) количеству ненулевых элементов матрицы</p> <p>г) сумме количества столбцов и количества строк минус 1</p> <p>д) размеру самого большого по размеру отличного от нуля минора матрицы</p> <p>2. К достаточным признакам сходимости числового ряда с положительными членами относятся:</p> <p>1) Признак Даламбера</p> <p>2) Признак сравнения;</p> <p>3) Радикальный признак Коши;</p> <p>4) Интегральный признак Коши.</p>   |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |
| Задание закрытого типа на установление последовательности   | <p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p> | <p>1. Укажите последовательность действий при замене переменной в определенном интеграле.</p> <p>а) Определить монотонную функцию замены</p> <p>б) Установить пределы интегрирования при новой переменной</p> <p>в) Вычислить дифференциал функции замены;</p> <p>д) Записать и вычислить интеграл с новой переменной, не забыв записать новые пределы интегрирования.</p> <p>2. Укажите последовательность действий для решения неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами методом Лагранжа.</p> <p>а) решить соответствующее однородное уравнение.</p> <p>б) записать искомое решение в найденном виде с предположением о переменности полученных коэффициентов.</p> <p>в) решить систему Лагранжа для данного уравнения и получить производные этих коэффициентов.</p> <p>г) Найти интегрированием выражения для самих коэффициентов с прибавлением произвольных постоянных.</p> <p>д) Подставить полученные выражения в</p> |                      |  |                      |   |                      |  |                                  |  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | искмый вид решения и получить общее решение данного уравнения.   |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования). | 1. Определить вид разрыва функции<br>$y = \frac{4^{\frac{2}{x-3}} - 4^{-\frac{2}{x-3}}}{4^{\frac{2}{x-3}} + 4^{-\frac{2}{x-3}}}$<br>а) разрыв второго рода при $x=3$<br>б) неустранимый разрыв первого рода при $x=3$<br>в) устранимый разрыв первого рода при $x=3$ |
|   |   | 2. Указать точку, в которой функция имеет разрыв второго рода. Обоснуйте свой ответ.<br>$y = \frac{ x-5 }{x^2 - 8x + 15}$  |
| Задание открытого типа с развернутым ответом  | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2. Продумать логику и полноту ответа.<br>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ   | 1. Приведите полное решение примера: Решить уравнение:<br>$y'' + y = \frac{1}{(1 + \cos(x))}$<br>2. Покажите непосредственное интегрирование. Метод подстановки  |

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

| КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ  | РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ |
|--|--------------------|
| Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок   | 40                 |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. | 30-39              |

|   |              |
|---|--------------|
| <p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>  | <p>20-29</p> |
| <p>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p> | <p>0-19</p>  |

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (при необходимости).

Для решения задач открытого типа (контрольных работ), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях.

Для формирования системного усвоения дисциплины следует пользоваться знаниями и примерами из смежных дисциплин «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», а также «Дискретная математика».

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять методы математического анализа к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе.

## 8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 8.1. Основная литература

1. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05820-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561863> — **Режим доступа: по подписке.**

2. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 239 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05822-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561864>.

3. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05823-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561865>.

4. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16298-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560379>.

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

### 8.2. Дополнительная литература

1. Попов, Александр Михайлович. Высшая математика для экономистов : в 2 ч. : учебник и практикум для вузов. Часть 1 / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 271 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-1-516809>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Попов, Александр Михайлович. Высшая математика для экономистов : в 2 ч. : учебник и практикум для вузов. Часть 2 / А. М. Попов, В. Н. Сотников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 295 с. - Текст: электронный. - URL: <https://urait.ru/book/vyssshaya-matematika-dlya-ekonomistov-v-2-ch-chast-2-516810>. - Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 17-е издание. - Москва : Айрис-пресс, 2020. - 603 с. : ил.

4. Борович, Зенон Иванович. Определители и матрицы : учебное пособие / З.И. Борович. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 185 с. : ил. - Текст: электронный. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167735?category=917>. - Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

### 8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а так же через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

#### Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNANIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPRSMART»

## 9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

| № п/п | Наименование  |
|-------|---|
| 1.    | Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором  |
| 2.    | Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий  |
| 3.    | «МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер  |
| 4.    | Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях |
| 5.    | Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной   |

|    |  |
|----|--|
|    | библиотеки)  |
| 6. | СДО Академии <a href="https://lms.ranepa.ru/">https://lms.ranepa.ru/</a> |