

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Искаков Ирлан Жангазыевич Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«**Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС**»

Дата подписания: 17.08.2022 15:38:05

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

*(наименование дисциплины)*

---

Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент

---

Квалификация выпускника Бакалавр

---

Направленность (профиль) Управление предпринимательскими структурами

---

2022 г.

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы, входные требования для освоения дисциплины (при необходимости)**

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

## **2. Объем дисциплины в зачетных единицах**

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

## **3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

### **Раздел 1. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения**

Тема 1.1. Определители второго порядка и их свойства

Определения и свойства определителей второго порядка

Тема 1.2. Определители третьего порядка и их свойства

Определения и свойства определителей третьего порядка

Тема 1.3. Миноры и алгебраические дополнения

Определения, методика решения.

### **Раздел 2. Матрицы**

Тема 2.1. Основные определения и виды матриц

Определения, методика решения.

Тема 2.2. Операции над матрицами

Определения, методика решения.

Тема 2.3. Нахождение обратной матрицы

Определения, методика решения.

### **Раздел 3. Системы линейных уравнений**

Тема 3.1. Решение систем линейных уравнений. Основные определения

Способы решение систем линейных уравнений.

Тема 3.2. Виды систем линейных уравнений.

Основные определения

Тема 3.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера

Алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений.

### **Раздел 4. Метод Гаусса. Матричная запись системы**

Тема 4.1. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных

Историческая справка. Сущность этого метода.

Тема 4.2. Матричный метод решения систем линейных уравнений

Историческая справка. Сущность этого метода.

### **Раздел 5. Элементы векторной алгебры. Векторы. Координаты векторов. Линейные операции над векторами**

Тема 5.1. Основные определения скалярных и векторных величин

Примеры скалярных величин, математические действия со скалярными величинами.

Тема 5.2 Операции над векторами

Сложение двух векторов и умножение вектора на число.

Тема 5.3. Скалярное произведение векторов

Операция над двумя векторами, формула скалярного произведения векторов для пространственных задач.

## **Раздел 6. Математический анализ.**

Тема 6.1. Введение в математический анализ.

Множества, элементы множества, основные структуры на множествах. Конечные и бесконечные множества. Числа и числовые множества. Общее определение функции (отображения). Свойства числовых функций. Классификация функций. Предел и непрерывность функций.

Тема 6.2. Дифференциальное исчисление.

Производная функции. Простейшие правила дифференцирования. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена. Исследование функций с помощью производных. Построение графиков функций.

Тема 6.3. Неопределенный интеграл.

Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций.

Тема 6.4. Определенный интеграл.

Определение, геометрический смысл определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. Приближенные вычисления определенных интегралов.

Тема 6.5. Функции многих переменных.

Область определения, график функции двух переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных.

Тема 6.6. Дифференциальные уравнения.

Основные определения. Решение простейших дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Тема 6.7. Ряды.

Числовые ряды. Основные определения. Признаки сходимости. Функциональные ряды. Основные определения. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье.

## **4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины**

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### **Теоретические занятия**

**Лекция 1.** Тема 1.1. Определители второго порядка и их свойства

Свойства определителей второго порядка, определитель, порядок определителя.

**Лекция 2.** Тема 1.2. Определители третьего порядка и их свойства

Определения и свойства определителей третьего порядка

**Лекция 3.** Тема 1.3. Миноры и алгебраические дополнения

Определения, методика решения.

**Лекция 4.** Тема 2.1. Основные определения и виды матриц

Квадратные, диагональные, единичные и нулевые.

**Лекция 5.** Тема 2.2. Операции над матрицами

Сложение, вычитание, умножение, транспонирование матриц и нахождение обратной матрицы к данной.

**Лекция 6.** Тема 2.3. Нахождение обратной матрицы.

Нахождение элементов обратной матрицы с помощью решения соответствующих систем линейных алгебраических уравнений.

**Лекция 7.** Тема 3.1. Решение систем линейных уравнений. Основные определения

Способы решение систем линейных уравнений.

**Лекция 8.** Тема 3.2. Виды систем линейных уравнений.

Основные определения

**Лекция 9.** Тема 3.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера

Алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений.

**Лекция 10.** Тема 4.1. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных

Историческая справка. Сущность этого метода.

**Лекция 11.** Тема 4.2. Матричный метод решения систем линейных уравнений

Историческая справка. Сущность этого метода.

**Лекция 12.** Тема 5.1. Основные определения скалярных и векторных величин

Примеры скалярных величин, математические действия со скалярными величинами.

**Лекция 13.** Тема 6.1. Введение в математический анализ.

Определение множества, элементов множества, основные структуры на множествах. Конечные и бесконечные множества. Числа и числовые множества. Общее определение функции (отображения).

**Лекция 14.** Тема 6.2. Дифференциальное исчисление.

Определение производной функции, дифференциала функции. Исследование функций с помощью производных.

**Лекция 15.** Тема 6.3. Неопределенный интеграл.

Определение неопределенного интеграла и его свойства.

**Лекция 16.** Тема 6.4. Определенный интеграл.

Определение, геометрический смысл определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница.

**Лекция 17.** Тема 6.5. Функции многих переменных.

Область определения, график функции двух переменных.

**Лекция 18.** Тема 6.6. Дифференциальные уравнения.

Основные определения дифференциальных уравнений.

**Лекция 19.** Тема 6.7. Ряды.

Основные определения числовых степенных и функциональных рядов, признаки сходимости.

## **Практические занятия**

Тема 1.1. Определители второго порядка и их свойства

Вычисление определителя второго порядка.

Тема 1.2. Определители третьего порядка и их свойства

Вычисление определителя третьего порядка.

Тема 1.3. Миноры и алгебраические дополнения

Вычисления определителей порядка больше третьего.

Тема 2.2. Операции над матрицами

Нахождение определителя разного вида матриц.

Тема 3.1. Решение систем линейных уравнений. Основные определения

Решение систем линейных уравнений различными способами.

Тема 4.2. Матричный метод решения систем линейных уравнений

Решение систем линейных уравнений матричным методом.

Тема 5.2 Операции над векторами

Решение задач на сложение двух векторов и умножение вектора на число.

Тема 5.3. Скалярное произведение векторов

Применение формулы скалярного произведения векторов для пространственных задач.

Тема 6.1. Введение в математический анализ.

Нахождение числовых функций, решения пределов и определение непрерывности функции.

Тема 6.2. Дифференциальное исчисление.

Приближенные вычисления с помощью дифференциалов, применение формул Тейлора и Маклорена. Построение графиков функций.

Тема 6.3. Неопределенный интеграл.

Применение основных методов интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций.

Тема 6.4. Определенный интеграл.

Использование некоторых приложений определенного интеграла. Приближенные вычисления определенных интегралов.

Тема 6.5. Функции многих переменных.

Нахождение частных производных. Экстремум функции двух переменных.

Тема 6.6. Дифференциальные уравнения.

Решение простейших дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения. Приближенное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Тема 6.7. Ряды.

Решения задач: ряды Тейлора, Маклорена и Фурье.

## **5. Методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся включает усвоение теоретического материала, подготовку к практическим (семинарским) занятиям, выполнение самостоятельных заданий, в том числе изучение литературных источников, использование Internet-данных, изучение нормативно-правовой базы, подготовку к текущему контролю знаний, к промежуточной аттестации.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Зарождение, становление и развитие линейной алгебры.
2. Использование матриц в экономике.

3. Дополнительные методы расчета определителей высших порядков.
4. Прямая на плоскости и в пространстве.
5. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
6. Кривые второго порядка.
7. Поверхности второго порядка.
8. Метод Жордана-Гаусса к решению систем линейных уравнений.
9. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
10. Определение предела функции в точке и на бесконечности, геометрический смысл.
11. Односторонние пределы.
12. Теоремы о пределах.
13. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
14. Дифференцирование неявных функций.
15. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции.
16. Первообразная. Неопределенный интеграл.
17. Свойства неопределенного интеграла.
18. Метод непосредственного интегрирования. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
19. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
20. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
21. ДУ 2-го порядка, определение и основные понятия.
22. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ 2-го порядка.
23. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ 2-го порядка.
24. ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Три формы общего решения ЛОДУ 2-го порядка в зависимости от корней характеристического уравнения.

## 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Планируемые результаты обучения, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3).

Код и формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b> способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<b>Знает подходы к</b> выбору инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализу результатов расчетов и обоснованию полученных выводов, то есть, выбору методов дифференциального и интегрального исчисления, сходимости рядов, разложения элементарных функций в ряд, методов решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка
	<b>Умеет</b> исследовать результаты применения инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализа результатов расчетов и обоснования полученные выводов; включая построения функций и их графиков, исследования рядов на сходимость, решения дифференциальных уравнений
	<b>Владеет</b> механизмом выбора инструментальных средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проведения анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов дифференциального и интегрального исчисления, навыков решения дифференциальных уравнений первого и второго порядков

## **6.2 Перечень оценочных материалов**

Оценочные материалы представляют собой задания для выполнения обучающимся, позволяющие ему приобрести теоретические знания, практически умения (навыки) и опыт, а также решать задачи, связанные с будущей профессиональной деятельностью. Включают в себя задания для текущего контроля уровня успеваемости, оценивающие ход освоения обучающимися дисциплины, и задания для промежуточной аттестации обучающихся, обеспечивающие оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

### **Примерные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

#### **Темы рефератов**

1. Использование матриц в экономике.
2. Дополнительные методы расчета определителей высших порядков.
3. Прямая на плоскости и в пространстве.
4. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
5. Кривые второго порядка.
6. Поверхности второго порядка.
7. Метод Жордана-Гаусса к решению систем линейных уравнений.
8. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
9. Комплексное евклидово пространство.
10. Методы регуляризации для отыскания нормального решения линейной систем
11. Линейные и полуторалинейные формы в евклидовом пространстве.
12. Итерационные методы решения линейных систем.
13. Гиперповерхности второго порядка.
14. Изоморфизм линейных пространств.
15. Из истории возникновения математического анализа.
16. Элементы теории поля.
17. Вычисление элементарных функций с помощью цепных дробей.
18. Решение нелинейных систем уравнений методом Ньютона-Рафсона.
19. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
20. Уравнения Лагранжа и Клеро.
21. Уравнение Риккати.

### **Примерные задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **ОПК- 3 Знать**

##### **Список вопросов к зачету**

1. Определитель квадратной матрицы. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
2. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
3. Матрицы. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц.
4. Свойства определителей.
5. Системы линейных алгебраических уравнения (СЛАУр). Основные понятия.



6. Формулы Крамера для решения СЛАУр.
7. Метод Гаусса решения СЛАУр.
8. Исследование СЛАУр. Теорема Кронекера – Капелли.
9. Векторы и действия над ними.
10. Проекция вектора на числовую ось. Координаты вектора. Базис.
11. Координаты середины отрезка. Деление отрезка в заданном отношении.
12. Скалярное произведение векторов. Свойства.
13. Векторное произведение векторов. Свойства.
14. Смешанное произведение векторов. Свойства

### **Список вопросов к зачету с оценкой**

1. Определение предела функции в точке и на бесконечности, геометрический смысл.
2. Односторонние пределы.
3. Теоремы о пределах.
4. Неопределенные выражения, нахождение их пределов.
5. Замечательные пределы.
6. Бесконечно малые функции и их свойства.
7. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
8. Понятие функции. Способы задания функции.
9. Явные и неявные функции. Сложная функция. Элементарные функции.
10. Четность, нечетность, периодичность, монотонность функции.
11. Правила дифференцирования.
12. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к кривой.
13. Производная функции в точке.
14. Производная сложной функции.
15. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
16. Дифференцирование неявных функций.
17. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции.
18. Вычисление производных высших порядков для различных способов задания функции.
19. Правило Лопиталя.
20. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
21. Наибольшее и наименьшее значение функции.
22. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции.
23. Исследование функций на экстремум (достаточные условия экстремума).
24. Выпуклость, вогнутость. Точки перегиба.
25. Асимптоты функции (вертикальные, наклонные, горизонтальные).

### **Список вопросов к экзамену**

1. Первообразная. Неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Метод непосредственного интегрирования. Интегрирование подведением под

знак дифференциала.

4. Замена переменной в неопределенном интеграле.
5. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
6. Интеграл от выражений, содержащих квадратный трехчлен.
7. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Нахождение неизвестных коэффициентов.
8. Простейшие дроби и их интегрирование.
9. Интегрирование рациональных дробей.
10. Интегрирование простейших иррациональных выражений.
11. Интегрирование тригонометрических выражений.
12. Интегрирование иррациональных выражений с помощью тригонометрических подстановок.
13. Интегральная сумма и определенный интеграл.
14. Свойства определенного интеграла.
15. Формула Ньютона-Лейбница.
16. Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям.
17. Замена переменной в определенном интеграле.
18. Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
19. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
20. Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа.
21. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
22. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
23. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Основные понятия и определения.
24. ДУ 1-го порядка. Основные понятия и определения.
25. ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
26. Размерно-однородные ДУ 1-го порядка.
27. Линейные ДУ 1-го порядка. Уравнение Бернулли.
28. ДУ 2-го порядка, определение и основные понятия.
29. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ 2-го порядка.
30. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ 2-го порядка.
31. ЛОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Три формы общего решения ЛОДУ 2-го порядка в зависимости от корней характеристического уравнения.
32. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения ЛНДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами, когда правая часть имеет вид  $f(x) = e^{\alpha x} P_n(x)$
33. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения ЛНДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами, когда правая часть имеет вид  $f(x) = e^{\alpha x} [P_n(x) \cos \beta x + Q_m(x) \sin \beta x]$ .
34. Определение ФНП. Способы задания.
35. Частные производные ФНП.
36. Полное приращение и полный дифференциал ФНП.
37. Производные и дифференциалы высших порядков ФНП.

38. Экстремум ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума ФНП.

**Практические задания**

**ОПК-3 Владеть**

1. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$$
2. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 4x + 2y - z = 0 \\ x + 2y + z = 1 \\ y - z = -3 \end{cases}$$
3. Найти произведение матриц  $\begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ .
4. Найти произведение матриц:  $\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}$ .
5. Найти произведение матриц  $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$ .
6. Решить матричное уравнение:  $X \cdot \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 5 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ .
7. Решить матричное уравнение:  $\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 6 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -9 & 13 \\ 15 & 4 \end{pmatrix}$ .
8. Решить матричное уравнение:  $X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 7 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}$ .
9. Записать и вычислить определитель системы 
$$\begin{cases} 2x - y - z = 2 \\ 3x + y - z = 0 \\ y + z = 2 \end{cases}$$
10. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x - y = -1 \\ x + 2y - z = -2 \\ y + z = -2 \end{cases}$$
11. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$$
12. Вычислить определитель 
$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$
.

13. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$ .

14. Найти угол между векторами  $\vec{a} = \{3; -3; 4\}$ ,  $\vec{b} = \{1; 0; 2\}$ .

15. Найти угол между векторами  $\vec{p} = \{5; 1; 0\}$ ,  $\vec{q} = \{2; -1; 3\}$ .

16. Найти угол между векторами  $\vec{a} = \{3; 1; 2\}$ ,  $\vec{b} = \{-1; 0; 4\}$

17. Компланарны ли векторы  $\vec{a} = \{3; 2; 1\}$ ,  $\vec{b} = \{2; 3; 4\}$ ,  $\vec{c} = \{3; 1; -1\}$

18. Компланарны ли векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ , если  $\vec{a} = \{1; 5; 2\}$ ,  $\vec{b} = \{-1; 1; -1\}$ ,  $\vec{c} = \{1; 1; 1\}$

### Контрольные работы

#### Вариант 1

1. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} x+2 & 1 \\ 2-5x & -x \end{vmatrix} = 0$ .

2. Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & -2 & 5 \end{vmatrix}$

3. Найти значение матричного многочлена:  $2AB+3C$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ ,

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 3 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

4. Решить матричное уравнение:  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + y - z = 1 \\ 2x - y + z = 5 \\ x + 3z = 8 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса:  $\begin{cases} x + 2y + 3z = 4 \\ 2x + y - z = 3 \\ 3x + 3y + 2z = 7 \end{cases}$

#### Вариант 2

1. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} 0 & x-3 \\ x & 1 \end{vmatrix} = 0$

2. Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$

3. Найти значение матричного многочлена:  $2E+AB$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & -2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$   
 $B = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $E$ -единичная матрица.

4. Решить матричное уравнение:  $X * \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 5 & 18 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} 2x - y - z = 0 \\ x + y + z = 6 \\ x - 2y + 3z = -1 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса:  $\begin{cases} x + 3y - 4z = 3 \\ 7y - 7z = 1 \\ 2x - y - z = 5 \end{cases}$

### Вариант 3

1. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} x & 4 \\ 1 & x-3 \end{vmatrix} = 0$

2. Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{vmatrix}$

3. Найти значение матричного многочлена:  $AB+4E$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ ,  
 $B = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 1 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $E$ -единичная матрица.

4. Решить матричное уравнение:  $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + y + z = 5 \\ 2x - y - z = -2 \\ x + y = 4 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса:  $\begin{cases} x - 4y + 3z = 5 \\ 2x - 8y + 6z = 10 \\ 3x - 12y + 9z = 15 \end{cases}$

### Вариант 4

1. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} x & -6+x \\ 1 & -x \end{vmatrix} = 0$

2. Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 2 & 7 & 3 \\ 3 & 9 & 4 \\ 1 & 5 & 3 \end{vmatrix}$

3. Найти значение матричного многочлена:  $A-2BC$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 3 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$   $B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 0 & -1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ ,  
 $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$ .

4. Решить матричное уравнение:  $X * \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + y + z = 5 \\ 2x - y + z = 6 \\ x + 4z = 7 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса:  $\begin{cases} x + 2y - 4z = 1 \\ 2x + y - 5z = -1 \\ x - y - z = -2 \end{cases}$

### Вариант 5

1. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} x+1 & x+1 \\ -4 & x \end{vmatrix} = 0$

2. Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 7 \end{vmatrix}$

3. Найти значение матричного многочлена:  $AB+4C$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -5 & 0 & 1 \end{pmatrix}$   
 $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ .

4. Решить матричное уравнение:  $X * \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + y + 2z = 4 \\ x - y + 3z = -1 \\ 2x + 4z = 2 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 3x + 2y - z = 3 \\ x - y + z = 1 \\ 13x + 2y + z = 13 \end{cases}$$

### Вариант 6

1. Решить уравнение: 
$$\begin{vmatrix} 1 & x+2 \\ -1+x & -3x-2 \end{vmatrix} = 0$$

2. Вычислить определитель: 
$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

3. Найти значение матричного многочлена:  $AB+2C$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ -6 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. Решить матричное уравнение:  $X * \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} -6x + 2y + z = 4 \\ 3x - y + z = -2 \\ x + y - 4z = -2 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x + y - z = 11 \\ 3x + 2y - 4z = 15 \\ 4x + 3y - 7z = 19 \end{cases}$$

### Вариант 7

1. Решить уравнение: 
$$\begin{vmatrix} x & 7+6x \\ 1 & x \end{vmatrix} = 0$$

2. Вычислить определитель: 
$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$

3. Найти значение матричного многочлена:  $3A-4BC$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$

4. Решить матричное уравнение:  $X * \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x - y + z = 1 \\ 2x + 3y - z = 4 \\ 4x + y - 2z = 3 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} x + 3y - z = 0 \\ 2x - y + 3z = 1 \\ 7x + 7y + 3z = 2 \end{cases}$$

### Вариант 8

1. Решить уравнение: 
$$\begin{vmatrix} 5 & -x \\ -8 + x & 3 \end{vmatrix} = 0$$

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

3. Найти значение матричного многочлена:  $3AB + 4E$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 2 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 2 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $E$ -единичная матрица

4. Решить матричное уравнение: 
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} * X = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 8 & 4 \end{pmatrix}.$$

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 0 \\ 4x + y + 5z = -5 \\ x - 3y + z = -8 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x + 3y - 5z = 4 \\ 4x + 6y - 10z = 8 \\ 8x + 12y - 20z = 16 \end{cases}$$

### Вариант 9

1. Решить уравнение: 
$$\begin{vmatrix} x + 4 & x \\ x & 2 \end{vmatrix} = 0$$

2. Вычислить определитель: 
$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

3. Найти значение матричного многочлена:  $-AB + 3C$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ .



4. Решить матричное уравнение:  $X^* \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 2x - y - 3z = 3 \\ x + 2y + z = -1 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса:  $\begin{cases} 3x + 2y - z = 0 \\ 2x - y + 3z = 0 \\ x + 3y - 4z = 0 \end{cases}$

### Вариант 10

1. Решить уравнение:  $\begin{vmatrix} x-4 & 1 \\ 0 & x-3 \end{vmatrix} = 0$

2. Вычислить определитель:  $\begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 4 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}$

3. Найти значение матричного многочлена:  $-AB+3C^T$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -4 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ ,  
 $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$ .

4. Решить матричное уравнение:  $X^* \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

5. Решить систему матричным методом и по формулам Крамера:

$$\begin{cases} 2x + y + z = 2 \\ x - 3y + 5z = 2 \\ 3x - 4y - 6z = -10 \end{cases}$$

6. Решить систему методом Гаусса:  $\begin{cases} x - 2y + z = 4 \\ 2x + 3y - z = 3 \\ 4x - y + z = 11 \end{cases}$

### Практические задания

#### Задания к разделу «Математический анализ»

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

2. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 4x}{x}$ .

3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x - 2}$ .

4. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x^2}\right)^{x^2-2}$ .
5. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-x-2}$ .
6. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x^2}\right)^{3x^2-1}$ .
7. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-2x+1}{x-1}$ .
8. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-3x+2}{x-2}$ .
9. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-4}{3x+2}\right)^{\frac{x+1}{3}}$ .
10. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2-4x-5}{x^2-2x-3}$ .
11. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+4}{5x-2}\right)^{x+2}$ .
12. Найти  $y'$ , если  $y = \ln^3 \sin 5x - 14$ .
13. Найти  $y'$ , если  $y = \ln^4(1 + \sin^2 x) - 2 \sin x \cdot e^x + \frac{2^x}{\ln x} - 15$ .
14. Найти  $y'$ , если  $y = \log_2 \sin(5x^2 + x - 4)$ .
15. Найти  $y'$ , если  $y = \frac{\sin 3x}{2^{3x}} + \ln 2x \cdot \operatorname{tg} x$ .
16. Найти  $y'$  для функции  $x^2 + 2xy^2 + 3y^4 = 6$ .
17. Найти  $y'$  для функции  $\sin x + ux - 5y = 0$ .
18. Найти  $y'$  для функции  $x^2 + y^2 = 5e^x$ .
19. Найти  $y'$  для функции  $y^2 = \cos(x + 2y)$ .
20. Найти  $y'$  для функции  $\sin(2x + 3y) - 2y = 0$ .
21. Найти  $y'$  для функции  $e^x + e^y - 2^{xy} - 1 = 0$ .
22. Найти  $y'$  для функции  $x \sin y + y \sin x = 0$ .
23. Найти  $y'$  для функции  $y = 2x + \operatorname{tg} y$ .
24. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = \ln t \\ y = t^3 \end{cases}$ .
25. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = 2^{-t} \\ y = 2^{2t} \end{cases}$ .

26. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = t^3 \\ y = \sin 3t \end{cases}$ .
27. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = \ln(1+t^2) \\ y = t - \operatorname{arctg} t \end{cases}$ .
28. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = 2t^3 \\ y = 3t^2 - 5t \end{cases}$ .
29. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = \cos t \\ y = e^{2t} \end{cases}$ .
30. Найти  $y'_x$ , если  $\begin{cases} x = \ln t \\ y = \sin 2t \end{cases}$ .
31. Найти  $\int x \sin 2x dx$ .
32. Найти  $\int \frac{(8-16x)dx}{x^3 - 4x}$ .
33. Найти  $\int \frac{2^x dx}{\sqrt{1-4^x}}$ .
34. Найти  $\int \arcsin 3x dx$ .
35. Найти  $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x-2}}$ .
36. Найти  $\int \frac{xdx}{\sqrt{4-3x^2}}$ .
37. Найти  $\int \frac{dx}{\cos^2 x \cdot (1 + \operatorname{tg} x)}$ .
38. Найти  $\int \ln(x+3) dx$ .
39. Найти  $\int \frac{e^{-\operatorname{arctg} x}}{1+x^2} dx$ .
40. Найти  $\int 15x \cdot \sqrt{1+x} dx$ .
41. Найти  $\int e^{-x^3} \cdot x^2 dx$ .
42. Найти  $\int e^{\cos x} \sin x dx$ .
43. Найти  $\int \frac{3^{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx$ .
44. Вычислить  $\int_1^2 x \cdot \sqrt{1+x^2} dx$ .
45. Вычислить  $\int_0^2 \frac{xdx}{\sqrt{4-x^2}}$ .

46. Вычислить  $\int_1^4 \frac{dx}{x^2 - 2x + 10}$ .

47. Вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x dx}{(1 + \cos x)^2}$ .

48. Вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x-1) \cdot \cos x dx$ .

49. Вычислить  $\int_1^e \frac{\sin(\ln x)}{x} dx$ .

50. Вычислить  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \cdot \cos^2 x dx$ .

51. Вычислить  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \sqrt{\operatorname{ctg} x}}$ .

52. Вычислить  $\int_0^1 \frac{x^3 dx}{3 + x^4}$ .

53. Вычислить  $\int_0^{\pi} \frac{\sin x dx}{1 + \cos^2 x}$ .

54. Найти площадь фигуры, ограниченной осями координат, прямой  $x = 3$  и параболой  $y = x^2 + 1$ .

55. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 6x - x^2$  и  $y = 0$ .

56. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2$ ,  $y = x$ .

57. Найти площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = 4 - x^2$  и осью  $Ox$ .

58. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = 8 - x^2$ ,  $x = -2$ ,  $x = 2$ ,  $y = 0$ .

59. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ .

60. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x^2$ ,  $x = 3$ ,  $y = 0$ .

61. Даны числа  $z_1 = 2 + i$ ,  $z_2 = -1 - 3i$ . Вычислить  $(z_1 + z_2)^2$ .

62. Даны числа  $z_1 = 4 \left( \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3} \right)$ ,  $z_2 = \sqrt[8]{2} \left( \cos \frac{\pi}{16} + i \sin \frac{\pi}{16} \right)$ .

Вычислить  $z_1 \cdot z_2$ .

63. Дано комплексное число  $z = 3 + 3i$ . Изобразить число на комплексной плоскости, найти модуль и аргумент.

64. Дано комплексное число  $z_1 = 2 \left( \cos \left( \frac{\pi}{4} \right) + i \sin \left( \frac{\pi}{4} \right) \right)$ . Вычислить  $z_1^{10}$ .

65. Методом неопределенных коэффициентов найти частное решение ДУ, удовлетворяющее данным начальным условиям:  $y'' - 4y = x^2 e^{2x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

66. Написать вид общего решения, не находя неопределенных коэффициентов:  $y'' + y = x^2 \sin x - 2xe^{-x}$ .

67. Найти общее решение ДУ  $4xdx - 3ydy = 3x^2 ydy - 2xy^2 dx$ .

68. Написать вид общего решения, не находя неопределенных коэффициентов:  $y'' - 4y' + 4y = x^2 + e^x + \sin 2x$ .

69. Методом неопределенных коэффициентов найти частное решение ДУ, удовлетворяющее данным начальным условиям:  $y'' + 2y' + y = e^x \sin x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .

70. Найти общее решение дифференциального уравнения  $\sqrt{4 + y^2} dx - ydy = x^2 ydy$ .

71. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $xy' - y = x^3$ .

72. Написать вид общего решения, не находя неопределенных коэффициентов:  $y'' + 4y = x^2 \cos 2x + 8$ .

73. Методом неопределенных коэффициентов найти частное решение ДУ, удовлетворяющее данным начальным условиям:  $y'' - 2y' = 2xe^x$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$ .

74. Найти общее решение дифференциального уравнения  $x \cdot \sqrt{1 + y^2} + y \cdot y' \cdot \sqrt{1 + x^2} = 0$ .

75. Написать вид общего решения, не находя неопределенных коэффициентов:  $y'' - 2y' + 10y = \sin 3x + e^x \cos 3x$

76. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' - \frac{y}{x} = 3x$ .

77. Найти общее решение дифференциального уравнения  $6xdx - 6ydy = 2x^2 ydy - 3xy^2 dx$ .

78. Написать вид общего решения, не находя неопределенных коэффициентов:  $y'' - 6y' + 9y = 3xe^{3x} + e^{3x} \sin 2x$ .

79. Найти общее решение ДУ  $y' + \frac{y}{x} = \sin x$ .

80. Методом неопределенных коэффициентов найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее данным начальным условиям:  $y'' + 6y' + 9y = 8e^{-3x}$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$

81. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(e^{2x} + 5)dy + ye^{2x} dx = 0$ .

82. Найти частные производные первого порядка ФНП:  $u = x^5 \cos 3y + y^3$

83. Найти частные производные первого порядка ФНП:  $u = \ln(x y^2) + x \sin y$

84. Найти частные производные первого порядка ФНП:  $u = \frac{x^2}{y^2} + e^{x^2 + y^2}$

85. Найти частные производные второго порядка ФНП:  $u = \ln(x + y^2)$

86. Найти частные производные второго порядка ФНП:  $u = x \sin(y^2) + y \cos x + y$
87. Найти частные производные второго порядка ФНП:  $u = x^2 y + \sin(x + y^2)$
88. Найти точки возможного экстремума ФНП:  $u = x^3 + y^3 - 9xy + 27$
89. Найти точки возможного экстремума ФНП:  $u = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} - xy$
90. Найти точки возможного экстремума ФНП:  $u = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$

## Контрольные работы

### ОПК- 3 Уметь

#### Контрольная работа №1

#### «Дифференциальные уравнения»

##### **Вариант 1**

1. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $y' - y \cdot \operatorname{ctg} x = \operatorname{tg}^2 x$ , удовлетворяющее начальному условию  $y\left(\frac{\pi}{3}\right) = 2\sqrt{3}$ .

2. Найдите общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $y' - y = e^x$ .

3. Найдите общее решение дифференциальных уравнений второго порядка:

3.1.  $y''(1+x^2) + 2xy' = 0$ ,

3.2.  $y'' + 4y = \sin 2x$ .

##### **Вариант 2**

1. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $2y' y \sqrt{1-x^2} - e^{y^2} = 0$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(0) = 0$ .

2. Найдите общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $y' = \frac{x}{y} + \frac{y}{x}$ .

3. Найдите общее решение дифференциальных уравнений второго порядка:

3.1.  $y'' x \ln x = y'$ ,

3.2.  $y'' + 6y' + 9y = 14e^{-3x}$ .

##### **Вариант 3**

1. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $y' + y \cdot \sin 2x = 0$ , удовлетворяющее начальному условию  $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ .

2. Найдите общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $xy' - y = x^2$ .

3. Найдите общее решение дифференциальных уравнений второго порядка:

3.1.  $y'' \operatorname{tg} x = y' + 1$ ,

$$3.2. y'' - 5y' = 30x - 11.$$

#### **Вариант 4**

1. Найдите частное решение дифференциального уравнения  $(1 + x^3)y' - 3x^2y = 0$ , удовлетворяющее начальному условию  $y(0) = 2$ .

2. Найдите общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения  $y' = \frac{y}{x} - \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ .

3. Найдите общее решение дифференциальных уравнений второго порядка:

$$3.1. (1 + x^2)y'' + 2xy' = x^3,$$

$$3.2. y'' + 4y' = -2xe^{-4x}.$$

### **Контрольная работа №2**

#### **«Ряды»**

##### **Вариант 1**

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$1.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{e^n},$$

$$1.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{3+n^2}.$$

2. Найдите область сходимости степенного ряда:

$$2.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 2^n},$$

$$2.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-4)^n}{\sqrt{n}}.$$

##### **Вариант 2**

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$1.1. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{4n+3}{3n+2} \right)^2,$$

$$1.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n \cdot 3^n}.$$

2. Найдите область сходимости степенного ряда:

$$2.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!},$$

$$2.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(x-2)^n}{2n+5}.$$

##### **Вариант 3**

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

$$1.1. \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{5n+3}{n+2} \right)^n,$$

$$1.2. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n+2}{2n+5}}.$$

2. Найдите область сходимости степенного ряда:

$$2.1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3n^2+4},$$

$$2.2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{3n+7}.$$

##### **Вариант 4**

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

1.1. 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+4}{n \cdot 6^n},$$

1.2. 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+3}{2n+5} \right)^n.$$

2. Найдите область сходимости степенного ряда:

2.1. 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{6n+1} \right)^n x^n,$$

2.2. 
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-4)^n}{n!}.$$

### **6.3. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Для оценивания результатов промежуточной аттестации применяется шкала оценивания, включающая следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

#### **Зачет. Критерии выставления оценок**

Допуск к зачету осуществляется на основании посещаемости обучающимся аудиторных занятий и успешном освоении материалов дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются путем выставления по результатам ответа обучающегося итоговой оценки «зачтено», либо «не зачтено».

Оценка «зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- полного и правильного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов;
- самостоятельной подготовки обучающегося к ответу в установленные для этого сроки, исключающей использование нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом;
- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «зачтено» может быть выставлена также при соблюдении вышеперечисленных требований в основном, без существенных ошибок и пробелов при изложении обучающимся учебного материала, приведении ссылок на нормативно-правовые акты, а также на их отдельные принципиально значимые положения.

Оценка «не зачтено» при приеме зачета выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному или всем вопросам;



- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по одному или всем вопросам;
- невладения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом;
- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков может служить основанием для выставления обучающемуся оценки «не зачтено».

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающимся в случаях:

- необходимости конкретизации информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;
- необходимости проверки знаний отвечающего по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

### **Зачет с оценкой. Критерии выставления оценок**

Знания обучающихся оцениваются путем выставления по результатам ответа обучающегося итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;
- уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;
- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;
- нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

- приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

- допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

- существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

- отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

- скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

- не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше

критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

- необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;
- необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

### **Экзамен. Критерии выставления оценок**

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются путем выставления по результатам ответа обучающегося итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

- полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;
- уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;
- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

- недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;
- нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследить причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;
- допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;
- существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
- невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;
- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;
- скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;
- невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;
- невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя;

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

- необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

- необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

При проведении промежуточной аттестации в форме тестирования с использованием шкалы, включающей оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», оценивание результата проводится следующим образом:

«**Отлично**» - получают обучающиеся в том случае, если верные ответы составляют от 80% до 100% от общего количества

«**Хорошо**» - получают обучающиеся в том случае, если верные ответы составляют от 71 до 79% от общего количества;

«**Удовлетворительно**» - получают обучающиеся в том случае, если верные ответы составляют 50 –70 % правильных ответов;

«**Неудовлетворительно**» - работа, содержащая менее 50% правильных ответов.

В случае, когда для проведения промежуточной аттестации в форме тестирования используется шкала, включающая оценки «зачтено» и «не зачтено», то

«**Зачтено**» обучающиеся получают в том случае, если верные ответы составляют от 50% до 100% от общего количества

«**Не зачтено**» обучающиеся получают в том случае, если верные ответы на тест составляют менее 50 %.

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

### **Основная литература:**

1. Сахарова, Л.В. Математика: [16+]/Л.В. Сахарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2017. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567421> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2361-0. – Текст: электронный.

### **Дополнительная литература:**

1. Никонова, Г.А. Математика: теория и практика/Г.А. Никонова, Н.В. Никонова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2016. – 234 с.: табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560971> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1999-8. – Текст: электронный.

2. Фоминых, Е.И. Математика: практикум: [12+]/Е.И. Фоминых. – Минск: РИПО, 2017. – 440 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487914> – Библиогр.: с. 320. – ISBN 978-985-503-702-7. – Текст: электронный.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS

## **9. Лицензионное программное обеспечение**

- Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)
- MS Windows 7 Профессиональная
- MS Windows 10 Pro
- MS Office 2010
- VS Office 2013
- MS Office 2016
- Moodle 3.8.2.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);

- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности), а именно:

- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);

- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.