

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.09.2023 10:42:33

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

**ВЫСШАЯ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры  
«31» 08 2023 г., протокол №1  
Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ А. М. Гачаев  
(подпись)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«МАТЕМАТИКА»**

**Направление подготовки**


38.03.01 Экономика

**Направленность**

«Экономика предприятий и организаций  
(в строительстве)»

**Квалификация выпускника**

бакалавр

Составитель  \_\_\_\_\_ С-М.С. Абдулхамидов

Грозный – 2023

**ПАСПОРТ**  
**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**МАТЕМАТИКА**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Линейная алгебра	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
2.	Элементы векторной алгебры	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
3.	Аналитическая геометрия	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
4.	Теория пределов	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
5.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
6.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
7.	Интегральное исчисление	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
8.	Дифференциальные уравнения	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
9.	Ряды	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
10.	Кратные интегралы	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен
11.	Основы теории вероятностей и математической статистики	ОПК-2	Собеседование Контрольная работа Экзамен

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Собеседование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Экзамен	Средство проверки знаний, умений, владений, приобретенных обучающимся в течение семестра.	Комплект экзаменационных билетов

### ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

##### Раздел: «Линейная алгебра, элементы векторного анализа, аналитическая геометрия»

1. Определители 2-го и 3-го порядков. Алгебраические дополнения и миноры. Понятие об определителе  $n$ -го порядка. Основные свойства определителей; их применение к вычислению определителей  $n$ -го порядка.
2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Однородная система.
3. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений.
5. Декартовы прямоугольные системы координат на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.
6. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно независимые векторы. Базис, разложение по базису. Проекция вектора на оси координат. Координаты вектора. Длина вектора и направляющие косинусы. Условия коллинеарности векторов.
7. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
8. Векторное и смешанное произведения векторов. Основные свойства и вычисление через определители. Компланарность трёх векторов. Геометрические приложения векторного и смешанного произведений.
9. Понятие об уравнении поверхности в пространстве и уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.

10. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
11. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.
12. Поверхности второго порядка. Канонические формы уравнений поверхностей второго порядка.

### Раздел: «Предел и непрерывность функции»

1. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Ограниченность функции, имеющей предел.
2. Бесконечно большая и бесконечно малая функции и связь между ними. Разложение функции, имеющей предел, на постоянную и бесконечно малую.
3. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей  $\left[ \frac{0}{0} \right]$  и  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ . Первый замечательный предел.
4. Числовые последовательности. Предел последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ . Натуральные логарифмы.
5. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов.
6. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
7. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

#### **Критерии оценки (в рамках текущей аттестации)**

*Регламентом БРС кафедры «Высшая и прикладная математика» предусмотрено 10 баллов за текущую аттестацию. Критерии оценки разработаны, исходя из разделения баллов: 5 баллов за освоение теоретических вопросов дисциплины, 5 баллов – за выполнение домашних заданий.*

#### **Критерии оценки ответов на теоретические вопросы:**

- **5 баллов** выставляется студенту, если он изложил содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, при этом изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- **4 балла** выставляются студенту, если при достаточно полном и грамотном освещении вопроса он допустил небольшие неточности, не искажающие математического содержания ответа;
- **3 балла** выставляются студенту при неполном раскрытии содержания вопроса (содержание вопроса изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса; допущены ошибки при использовании математической терминологии;
- **2 балла** получает студент, продемонстрировавший обрывочные знания и допустивший ошибки в определении понятий и при использовании математической терминологии;
- **1 балл** получает студент, продемонстрировавший знание менее 10% материала, вынесенного на коллоквиум.

# КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

## ПЕРВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### БИЛЕТ № 1

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}$ .
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса: 
$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 1, \\ x_1 - 3x_2 - 9x_3 = 8, \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 1. \end{cases}$$
3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{3; -1; 2\}$ , если его начало в точке  $M(1; -1; 2)$ .
4. Упростить выражение:  $(2\vec{a} - 3\vec{b}) \times (\vec{a} + 4\vec{b})$ .
5. Найти угол при вершине  $A$  в треугольнике  $ABC$ , если:  
 $A(0; 3; -1), B(1; 5; -6), C(-5; 2; 1)$ .

### БИЛЕТ № 2

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -4 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 6, \\ x_1 - 3x_2 - 9x_3 = 8, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 9. \end{cases}$$
3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{5; 12; -6\}$ , если его конец в точке  $A(2; 17; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(5\vec{a} + 3\vec{b}) \times (2\vec{a} - \vec{b})$
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(7; 2; -6), B(2; 4; -3), C(5; 2; -4)$ .

### БИЛЕТ № 3

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:  
 $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 0 \\ 1 & 6 & -1 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \\ 7 \end{pmatrix}$ .
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса: 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 10, \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 12. \end{cases}$$
3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{5; 10; -2\}$ , если его конец в точке  $A(2; 7; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(\vec{a} + \vec{b})^2 + (\vec{a} - \vec{b})^2$ .
5. Найти угол при вершине  $B$  треугольника  $ABC$ , если:  $A(5; -3; 4), B(7; 0; 7), C(6; -3; -1)$

### БИЛЕТ № 4

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:  
 $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}$ .
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6; \end{cases}$$

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{1; -1; 3\}$ , если его начало в точке  $M(3; 1; 2)$ .
4. Упростите выражение:  $(2\vec{a} + 3\vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})$
5. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(3; 2; 11)$ ,  $B(0; 3; 13)$ ,  $C(4; 3; 9)$ ,  $D(3; 3; 1)$ .

#### БИЛЕТ № 5

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 0 & 3 \\ -3 & 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & -1 & -2 \\ 4 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{5; -1; -2\}$ , если его начало в точке  $M(1; -1; 3)$ .
4. Упростите выражение:  $(2\vec{i} - 3\vec{j}) \cdot \vec{j} + (3\vec{i} + \vec{k}) \cdot \vec{k}$
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(8; 6; -3)$ ,  $B(2; 2; -1)$ ,  $C(8; 7; -3)$ .

#### БИЛЕТ № 6

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{1; 2; -6\}$ , если его конец в точке  $A(2; 11; 6)$ .
4. Упростите выражение:  $(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b} + (3\vec{a} - \vec{c}) \times \vec{c}$ .
5. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(-5; 0; 0)$ ,  $B(-1; -1; -1)$ ,  $C(0; 0; 4)$ ,  $D(-3; -3; 7)$ .

#### БИЛЕТ № 7

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{4; 1; -2\}$ , если его начало в точке  $M(1; -1; -2)$ .
4. Упростите выражение:  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{b} - 2\vec{a})$
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(6; 9; -13)$ ,  $B(9; 10; -11)$ ,  $C(3; 5; -7)$

**БИЛЕТ № 8**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & -4 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 2. \end{cases}$$

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{5; 3; -6\}$ , если его конец в точке  $A(2; 4; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(5\vec{a} - \vec{c}) \times (3\vec{c} + \vec{a})$ .
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(4; 3; -2)$ ,  $B(5; 5; -6)$ ,  $C(7; 2; -6)$

**БИЛЕТ № 9**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{-5; 1; 2\}$ , если его начало в точке  $M(-1; -1; 2)$ .
4. Упростите выражение:  $2\vec{i}(\vec{j} \times \vec{k}) + 3\vec{j}(\vec{i} \times \vec{k}) + 3\vec{k}(\vec{i} \times \vec{j})$
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(3; 3; 3)$ ,  $B(6; 3; -3)$ ,  $C(5; -3; 0)$ .

**БИЛЕТ № 10**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & -5 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$$

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{2; 12; -1\}$ , если его конец в точке  $A(2; 4; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - 5\vec{b})$ .
5. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(8; 4; -5)$ ,  $B(8; 7; -3)$ ,  $C(8; 6; -3)$ ,  $D(3; 3; 1)$ .

**БИЛЕТ № 11**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 1, \\ x_1 - 3x_2 - 9x_3 = 8, \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 1. \end{cases}$$

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{3; -1; 2\}$ , если его начало в точке  $M(1; -1; 2)$ .
4. Упростить выражение:  $(2\vec{a} - 3\vec{b}) \times (\vec{a} + 4\vec{b})$ .
5. Найти угол при вершине А в треугольнике  $ABC$ , если:  $A(0; 3; -1), B(1; 5; -6), C(-5; 2; 1)$ .

#### БИЛЕТ № 12

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -4 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 = 6, \\ x_1 - 3x_2 - 9x_3 = 8, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 9. \end{cases}$$

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{5; 12; -6\}$ , если его конец в точке  $A(2; 17; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(5\vec{a} + 3\vec{b}) \times (2\vec{a} - \vec{b})$
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(7; 2; -6), B(2; 4; -3), C(5; 2; -4)$ .

#### БИЛЕТ № 13

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 0 \\ 1 & 6 & -1 \\ 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 \\ 3 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 10, \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 = 12. \end{cases}$$

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{5; 10; -2\}$ , если его конец в точке  $A(2; 7; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(\vec{a} + \vec{b})^2 + (\vec{a} - \vec{b})^2$ .
5. Найти угол при вершине В треугольника  $ABC$ , если:  $A(5; -3; 4), B(7; 0; 7), C(6; -3; -1)$

#### БИЛЕТ № 14

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6; \end{cases}$$

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{1; -1; 3\}$ , если его начало в точке  $M(3; 1; 2)$ .
4. Упростите выражение:  $(2\vec{a} + 3\vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})$
5. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(3; 2; 11), B(0; 3; 13), C(4; 3; 9), D(3; 3; 1)$ .



**БИЛЕТ № 15**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 0 & 3 \\ -3 & 1 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 3 & -1 & -2 \\ 4 & 5 & -3 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{5; -1; -2\}$ , если его начало в точке  $M(1; -1; 3)$ .

4. Упростите выражение:  $(2\vec{i} - 3\vec{j}) \cdot \vec{j} + (3\vec{i} + \vec{k}) \cdot \vec{k}$

5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(8; 6; -3)$ ,  $B(2; 2; -1)$ ,  $C(8; 7; -3)$ .

**БИЛЕТ №16**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{1; 2; -6\}$ , если его конец в точке  $A(2; 11; 6)$ .

4. Упростите выражение:  $(\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b} + (3\vec{a} - \vec{c}) \times \vec{c}$ .

5. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(-5; 0; 0)$ ,  $B(-1; -1; -1)$ ,  $C(0; 0; 4)$ ,  $D(-3; -3; 7)$ .

**БИЛЕТ № 17**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{4; 1; -2\}$ , если его начало в точке  $M(1; -1; -2)$ .

4. Упростите выражение:  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{b} - 2\vec{a})$

5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(6; 9; -13)$ ,  $B(9; 10; -11)$ ,  $C(3; 5; -7)$

**БИЛЕТ № 18**

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & -1 & 3 \\ 1 & 2 & -4 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 2. \end{cases}$$

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{5; 3; -6\}$ , если его конец в точке  $A(2; 4; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(5\vec{a} - \vec{c}) \times (3\vec{c} + \vec{a})$ .
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(4; 3; -2)$ ,  $B(5; 5; -6)$ ,  $C(7; 2; -6)$

#### БИЛЕТ № 19

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

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

3. Найти конец вектора  $\vec{a} = \{-5; 1; 2\}$ , если его начало в точке  $M(-1; -1; 2)$ .
4. Упростите выражение:  $2\vec{i}(\vec{j} \times \vec{k}) + 3\vec{j}(\vec{i} \times \vec{k}) + 3\vec{k}(\vec{i} \times \vec{j})$
5. Найти площадь треугольника  $ABC$ , если:  $A(3; 3; 3)$ ,  $B(6; 3; -3)$ ,  $C(5; -3; 0)$ .

#### БИЛЕТ № 20

1. Найти произведение матриц  $A * B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & -5 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$$

3. Найти начало вектора  $\vec{b} = \{2; 12; -1\}$ , если его конец в точке  $A(2; 4; 8)$ .
4. Упростите выражение:  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{a} - 5\vec{b})$ .
5. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(8; 4; -5)$ ,  $B(8; 7; -3)$ ,  $C(8; 6; -3)$ ,  $D(3; 3; 1)$ .

### ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

#### БИЛЕТ 1

1. Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$   
 $A(-1; 3)$ ,  $B(2; 5)$ ,  $C(5; 1)$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  
 $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(-2; 0; -1)$ ,  $M_2(1; -2; 3)$ ,  $M_3(4; -1; 2)$ .
4. Найти пределы:

5. а)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 + 5x + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 4x^3 + x}{5x^4 + 9x^2 - 7}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{7x}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-8}{x-9} \right)^x$ ; е)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x-1} - 1}{x-2}$ .

### БИЛЕТ 2

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых:  
 $x + 2y + 3 = 0$ ,  $2x + 3y + 4 = 0$  и параллельной прямой  $5x + 8y = 0$ .
2. Найти координаты центра и радиус окружности и построить её:  
 $x^2 + y^2 + 6y - 7 = 0$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(4; 1; -1)$ ,  $M_2(0; -2; 1)$ ,  $M_3(-3; 1; 0)$ .
4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 9}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 4x + 3}{3x^3 + 9x - 12}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{11-x} - 2}{7-x}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}$   
 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+8}{x+7} \right)^x$ .

### БИЛЕТ 3

1. Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ;  
 б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$   
 $A(8; -10)$ ,  $B(4; -4)$ ,  $C(0; -7)$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  
 $16x^2 - 9y^2 - 64x - 18y + 199 = 0$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(3; -1; 2)$ ,  $M_2(4; -1; -1)$ ,  $M_3(2; 0; 2)$ .
4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 2x - 8}{x^2 - 16}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x - 3}{3x^5 + 9x - 12}$ .  
 в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{3x}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x+3} \right)^x$ ; е)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x-3}$ .

### БИЛЕТ 4

1. Составить уравнение прямой, проходящей через данную точку, перпендикулярно данной прямой:  $N(-2; -3)$ ,  $2x - y + 3 = 0$ .
2. Найти координаты центра и радиус окружности и построить её:  
 $x^2 + y^2 - 8x + 6y = 0$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(-2; 0; -1)$ ,  $M_2(1; -2; 3)$ ,  $M_3(4; -1; 2)$
4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 + 4x^3 - x}{3x^3 + 9x^2 + 3}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-7} \right)^x$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+7} - 3}{x^2 - 4}$ .

### БИЛЕТ 5

1. Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ .  $A(5; 10)$ ,  $B(3; 9)$ ,  $C(-11; 4)$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  
 $x^2 - 4y - 6x + 29 = 0$

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(-4; 2; 1)$ ,  $M_2(-1; 0; -3)$ ,  $M_3(2; 1; -2)$ .
4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 - x - 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 9x^2 + 1}{3x^3 + 9x}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+3} \right)^{2x}$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x}{\sin 5x}$ ; е)  $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{15-x} - 3}{x^2 - 36}$ .

#### БИЛЕТ 6

1. Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ .

$$A(-2; -7), B(3; 0), C(2; 2).$$

2. Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:

$$16x^2 - 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$$

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(5; 1; 0)$ ,  $M_2(0; 4; -3)$ ,  $M_3(1; 4; -1)$ .

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 + 4x^3 - x}{3x^3 + 9x^2 + 3}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-7} \right)^x$ ;

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}; \text{ д) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+7} - 3}{x^2 - 4}.$$

#### БИЛЕТ 7

1. Составить общее уравнение прямой, проходящей через две точки и привести его к виду с угловым коэффициентом:  $A(-2; -3)$  и  $B(-5; 4)$

2. Привести к каноническому виду уравнение эллипса и построить его:

$$4x^2 + 9y^2 + 32x - 54y + 109 = 0.$$

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки

$$M_1(-3; 0; 1), M_2(0; 2; 3), M_3(3; 1; -1).$$

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 7x - 8}{x^2 - 2x + 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 4x^3 + 3}{3x^4 + 8x^2 - 12x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+2}{3x-1} \right)^{2x}$ ;

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}; \text{ е) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{9-x} - 2}{x^2 - 25}.$$

#### БИЛЕТ 8

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых:

$$x + 2y + 3 = 0, 2x + 3y + 4 = 0 \text{ и параллельной прямой } 3x - 5y = 0.$$

2. Привести к каноническому виду уравнение гиперболы и построить её:  $x^2 - y^2 - 4y = 0$ .

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки

$$M_1(-2; 0; -1), M_2(1; -2; 3), M_3(4; -1; 2).$$

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 5x + 6}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 7x^2 + 5}{x^3 + 8x^4 - 2x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{3x+1} - 4}{x^2 - 16}$ ,  
 г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x-2}\right)^{2x}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x}{\sin 5x}$ .

#### БИЛЕТ 9

- Даны точки  $A, B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ .  
 $A(1; -1), B(3; -2), C(9; -7)$ .
- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  
 $4x^2 + 36y^2 + 72y - 16x - 92 = 0$
- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(4; 1; -1), M_2(0; -2; 1), M_3(-3; 1; 0)$ .
- Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{x^3 - 8}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^7 - 9x^5 + x^2}{3x^4 + 9x}$ ;

$$в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\sqrt{x+3} - 2}, г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+7}{x}\right)^{\frac{x}{7}}; е) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{5x}$$

#### БИЛЕТ 10

- Составить общее уравнение прямой, проходящей через две точки, привести его к виду уравнения в отрезках:  $A(3; -3)$  и  $B(-2; 4)$ .
- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  
 $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ .
- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(3; -1; 2), M_2(4; -1; -1), M_3(2; 0; 2)$ .
- Вычислить пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - x - 30}{x^3 + 125}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 + 4x^3 - 3}{5x^4 + 8x^8 - 12x}$ ;

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{11x}{\sin 6x}; г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{7}{x}\right)^{3x}; е) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{3x+4} - 4}{x^2 - 16}$$

#### БИЛЕТ 11

- Даны точки  $A, B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ .  
 $A(-1; 3), B(2; 5), C(5; 1)$ .
- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  
 $5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0$ .
- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  
 $M_1(-2; 0; -1), M_2(1; -2; 3), M_3(4; -1; 2)$ .

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 + 5x + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 4x^3 + x}{5x^4 + 9x^2 - 7}$ ;  
 в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{7x}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-8}{x-9} \right)^x$ ; е)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x-1} - 1}{x-2}$ .

#### БИЛЕТ 12

- Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых:  $x + 2y + 3 = 0$ ,  $2x + 3y + 4 = 0$  и параллельной прямой  $5x + 8y = 0$ .
- Найти координаты центра и радиус окружности и построить её:  

$$x^2 + y^2 + 6y - 7 = 0$$
- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(4; 1; -1)$ ,  $M_2(0; -2; 1)$ ,  $M_3(-3; 1; 0)$ .

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 9}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 4x + 3}{3x^3 + 9x - 12}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{11-x} - 2}{7-x}$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+8}{x+7} \right)^x$ .

#### БИЛЕТ 13

- Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ;  
 б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$   $A(8; -10)$ ,  $B(4; -4)$ ,  $C(0; -7)$ .
- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:  

$$16x^2 - 9y^2 - 64x - 18y + 199 = 0$$
- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(3; -1; 2)$ ,  $M_2(4; -1; -1)$ ,  $M_3(2; 0; 2)$ .

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 2x - 8}{x^2 - 16}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x - 3}{3x^5 + 9x - 12}$ ;  
 в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{3x}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x+3} \right)^x$ ; е)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{x-3}$ .

#### БИЛЕТ 14

- Составить уравнение прямой, проходящей через данную точку, перпендикулярно данной прямой:  $N(-2; -3)$ ,  $2x - y + 3 = 0$ .
- Найти координаты центра и радиус окружности и построить её:  

$$x^2 + y^2 - 8x + 6y = 0$$
- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(-2; 0; -1)$ ,  $M_2(1; -2; 3)$ ,  $M_3(4; -1; 2)$
- Найти пределы:

- а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 + 4x^3 - x}{3x^3 + 9x^2 + 3}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-7} \right)^x$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}$ ;

$$д) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+7} - 3}{x^2 - 4}.$$

### БИЛЕТ 15

- Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ .

$$A(5; 10), B(3; 9), C(-11; 4).$$

- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:

$$x^2 - 4y - 6x + 29 = 0$$

- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки

$$M_1(-4; 2; 1), M_2(-1; 0; -3), M_3(2; 1; -2).$$

- Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x - 10}{x^2 - x - 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 9x^2 + 1}{3x^3 + 9x}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+3} \right)^{2x}$ ;

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x}{\sin 5x}; е) \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{15-x} - 3}{x^2 - 36}.$$

### БИЛЕТ 16

- Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ ; в) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ .

$$A(-2; -7), B(3; 0), C(2; 2).$$

- Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:

$$16x^2 - 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$$

- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки

$$M_1(5; 1; 0), M_2(0; 4; -3), M_3(1; 4; -1).$$

- Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 + 4x^3 - x}{3x^3 + 9x^2 + 3}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+1}{x-7} \right)^x$ ;

$$г) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\operatorname{tg} 2x}; д) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+7} - 3}{x^2 - 4}.$$

### БИЛЕТ 17

- Составить общее уравнение прямой, проходящей через две точки и привести его к виду с угловым коэффициентом:  $A(-2; -3)$  и  $B(-5; 4)$

- Привести к каноническому виду уравнение эллипса и построить его:

$$4x^2 + 9y^2 + 32x - 54y + 109 = 0.$$

- Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки

$$M_1(-3; 0; 1), M_2(0; 2; 3), M_3(3; 1; -1).$$

- Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 7x - 8}{x^2 - 2x + 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 4x^3 + 3}{3x^4 + 8x^2 - 12x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+2}{3x-1} \right)^{2x}$ ;

$$r) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\operatorname{tg} 2x}; e) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{9-x}-2}{x^2-25}.$$

### БИЛЕТ 18

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых:  $x + 2y + 3 = 0$ ,  $2x + 3y + 4 = 0$  и параллельной прямой  $3x - 5y = 0$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение гиперболы и построить её:  $x^2 - y^2 - 4y = 0$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(-2; 0; -1)$ ,  $M_2(1; -2; 3)$ ,  $M_3(4; -1; 2)$ .

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + 5x + 6}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 7x^2 + 5}{x^3 + 8x^4 - 2x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{3x+1} - 4}{x^2 - 16}$ ,  
 г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x-2}\right)^{2x}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x}{\sin 5x}$ .

### БИЛЕТ 19

1. Даны точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти: а) общее уравнение прямой  $AB$ ; б) уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно прямой  $AB$ .  $A(1; -1)$ ,  $B(3; -2)$ ,  $C(9; -7)$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:

$$4x^2 + 36y^2 + 72y - 16x - 92 = 0$$

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(4; 1; -1)$ ,  $M_2(0; -2; 1)$ ,  $M_3(-3; 1; 0)$ .

4. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{x^3 - 8}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^7 - 9x^5 + x^2}{3x^4 + 9x}$ ;

$$в) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\sqrt{x+3} - 2}, г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+7}{x}\right)^{\frac{x}{7}}; e) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{5x}$$

### БИЛЕТ 20

1. Составить общее уравнение прямой, проходящей через две точки, привести его к виду уравнения в отрезках:  $A(3; -3)$  и  $B(-2; 4)$ .
2. Привести к каноническому виду уравнение кривой и построить её:

$$5x^2 + 9y^2 - 30x + 18y + 9 = 0.$$

3. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $M_1(3; -1; 2)$ ,  $M_2(4; -1; -1)$ ,  $M_3(2; 0; 2)$ .

4. Вычислить пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - x - 30}{x^3 + 125}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 + 4x^3 - 3}{5x^4 + 8x^8 - 12x}$ ;

$$в) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{11x}{\sin 6x}; г) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{7}{x}\right)^{3x}; e) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{3x+4} - 4}{x^2 - 16}.$$



## Критерии оценки письменной контрольной работы (в рамках рубежной аттестации)

Регламентом БРС кафедры «Высшая и прикладная математика» предусмотрено 25 баллов за выполнение рубежной контрольной работы. Каждое задание, входящее в контрольную, оценивается преподавателем определенным количеством баллов. Итоговый балл за контрольную работу получается суммированием баллов за все задания.

### Критерий оценки одного задания:

- обучающийся правильно решил задачу; при этом логично, последовательно и аргументированно изложил решение задачи – максимальное количество баллов;
- обучающийся в основном правильно решил задачу, допустив при этом незначительные неточности и погрешности – 80% от максимального количества баллов;
- обучающийся не полностью решил задачу, но не менее 50%, допустив при этом не более одной грубой ошибки – 60% от максимального количества баллов;
- обучающийся привел неполное решение задачи (степень полноты – от 30% до 50%), допустив при этом значительные недочеты – 40% от максимального количества баллов;
- обучающийся привел не более 30% решения задачи, допустив при этом грубые ошибки и недочеты – 20% от максимального количества баллов;
- обучающийся не приступил к решению задачи – 0 баллов.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

### Министерство науки и высшего образования РФ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.
2. Даны точки  $A(2,-7,-1)$ ,  $B(-1,1,3)$ ,  $C(-2,3,1)$ . Применяя векторную алгебру найти угол  $ABC$ .
3. Дано уравнение прямой  $2x + 3y + 4 = 0$ . Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M(2;1)$ , параллельно данной прямой.

4. Найти пределы  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^3 - 125}{x^3 - 2x^2 - 15x}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 2x}{\sin 3x}$ .

### Министерство науки и высшего образования РФ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Векторное произведение векторов.
2. В треугольнике с вершинами:  $A(7;3;4)$ ,  $B(1;0;6)$ ,  $C(4;5;-2)$  найти угол  $ACB$
3. Даны точки на плоскости:  $A(-3; 2)$ ,  $B(-1; 5)$ . Составить общее уравнение прямой, проходящей через эти точки, привести его к виду с угловым коэффициентом.

4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{2-x} - \sqrt{x+6}}{x^2 - x - 6}$ ;  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^5 + 4x^3 - 3}{5x^4 + 8x^8 - 12x}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Смешанное произведение векторов. Компланарность трех векторов.
2. Найти площадь треугольника с вершинами  $B(-2;3;5)$ ,  $K(4;-1;2)$ ,  $D(3;-4;1)$ .
3. Найти расстояние от точки  $M_0(5;4;-1)$  до плоскости, проходящей через точки  $M_1(0;4;0)$ ,  $M_2(0;4;-3)$ ,  $M_3(3;0;3)$ .
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 64}{3x^2 - 11x - 4}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x - \sin 2x}{\arcsin 3x}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой.
2. Даны точки в пространстве  $A(-3;4;5)$ ,  $B(0;4;-2)$ ,  $C(2;-1;7)$ . Найти  $\vec{AA} \cdot \vec{AN}$ ,  $\vec{AB} \times \vec{AC}$ .
3. Даны точки на плоскости:  $A(-3; 2)$ ,  $B(-1; 5)$ . Составить уравнение прямой, проходящей через эти точки, привести его к виду с угловым коэффициентом.
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 2x + 1)^2}{x^5 + x^2}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x}$

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
2. Найти площадь треугольника с вершинами  $A(-3;2;5)$ ,  $B(5;-1;2)$ ,  $C(0;2;-4)$ .
3. Составить уравнение плоскости, которая проходит через точку  $M_0(-2;1;-1)$  и имеет нормальный вектор  $\vec{n} = \{1;-2;3\}$ .
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x^2 - 7x - 2}{5x^2 - 11x + 2}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Точка пересечения двух прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
2. Даны векторы  $\vec{a} = \{3;-1;2\}$ ,  $\vec{b} = \{1;2;-1\}$ . Вычислить  $(2\vec{a} - \vec{b}) \times (2\vec{a} + \vec{b})$ .

3. Составить общее уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(4;-5)$ ,  $B(3;-2)$ .

4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x(1 - \cos 2x)}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{4x+1} - 3}{x^3 - 8}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Кривые второго порядка и их канонические уравнения: окружность, эллипс.

2. В треугольнике с вершинами  $A_1(1;3;6)$ ,  $A_2(2;2;1)$ ,  $A_3(-1;0;1)$ , найти угол  $A_1A_2A_3$ .

3. Даны точки  $M_1(3;-1;2)$  и  $M_2(4;-2;-1)$ . Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_1$  перпендикулярно вектору  $\overline{M_1M_2}$  и построить эту плоскость.

4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{x^2 + x - 2}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x(1 - \cos 2x)}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Кривые второго порядка и их канонические уравнения: гипербола, парабола

2. Найти объём пирамиды с вершинами  $A_1(1;3;6)$ ,  $A_2(2;2;1)$ ,  $A_3(-1;0;1)$ ,  $A_4(-4;6;-3)$ .

3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки  $M_1(1;-1;2)$ ,  $M_2(2;1;2)$  и  $M_3(1;1;4)$ .

4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 - 3x + 2}$ ;  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 + 5x - 3}{3x^5 + 9x - 12}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости.

2. Даны координаты точек  $K(5;6;-2)$ ,  $B(2;-4;5)$ ,  $D(-5;3;-1)$ . Найти угол  $BKD$ .

3. Дано общее уравнение прямой  $4x - 3y - 10 = 0$ . Записать его в виде уравнения прямой в «отрезках» и построить эту прямую.

4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{3x^2 - 10x + 3}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x+7} - 5}{3 - \sqrt{x}}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
2. Даны координаты точек  $K(5;6;-2)$ ,  $B(2;-4;5)$ ,  $D(-5;3;-1)$ . Найти площадь  $\Delta KBD$ .
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(4;-7)$  и параллельной прямой  $PQ$ , где  $P(-4;3)$ ,  $Q(2;-5)$ .
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2x^4 - x^2 - 1}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + 2x^2}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
 имени акад. М.Д. Миллионщикова  
 Дисциплина **Математика**  
 ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Функция. Область её определения. Способы задания. График функции.
2. Даны векторы  $\vec{a} = \{3; -1; 2\}$  и  $\vec{b} = \{1; 2; -1\}$ . Вычислить  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b}$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $M_1(1;-1;2)$ ,  $M_2(2;1;2)$ ,  $M_3(1;1;4)$ .
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^4 - 81}{x^4 + 2x^3 - 15x^2}$ ;  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{\sqrt{4-x} - 3}{\sqrt{9+x} - 2}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
 имени акад. М.Д. Миллионщикова  
 Дисциплина **Математика**  
 ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой.
2. Даны координаты точек  $A(5;-2;-3)$ ,  $B(-3;-2;6)$ ,  $D(4;-1;5)$ . Найти площадь  $\Delta ABD$ .
3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(-4;3;-7)$  параллельно плоскости  $6x - 5y + 4z - 15 = 0$ .
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 3x^2 - 4}{x^4 - 16}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x/5}$ ;

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
 имени акад. М.Д. Миллионщикова  
 Дисциплина **Математика**  
 ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.
2. Даны координаты точек  $A(2;-1;3)$ ,  $B(3;0;-5)$ ,  $C(-1;-4;6)$ . Найти  $\vec{AB} \cdot \vec{BC}$ ,  $\vec{AB} \times \vec{AC}$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(2;1;-1)$  и имеет нормальный вектор  $\vec{n} = \{1;-2;3\}$ .
4. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 2x}$ .



**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Предел функции в точке, на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
2. Даны точки в пространстве  $A(-3;4;5)$ ,  $B(-4;5;2)$ ,  $C(-3;2;-1)$ . Найти  $\vec{AB} \cdot \vec{BC}$ ,  $\vec{AB} \times \vec{AC}$ .
3. Найти расстояние от точки  $M(4;3;0)$  до плоскости, проходящей через точки  $M_1(1;3;0)$ ,  $M_2(4;-1;2)$  и  $M_3(3;0;1)$ .
4. Найти пределы :  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{3 - \sqrt{5+x}}{1 - \sqrt{5-x}}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x(1 - \cos 2x)}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Теорема о пределах. Односторонние пределы. Замечательные пределы
2. Даны точки в пространстве  $A(-3;4;5)$ ,  $B(-4;5;2)$ ,  $C(-3;2;-1)$ . Найти угол  $ABC$ .
3. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_1$  перпендикулярно к вектору  $\vec{M_1M_2}$ , если даны точки:  $M_1(0;-1;3)$  и  $M_2(1;3;5)$ .
4. Найти пределы :  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{2x+1} - 3}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\sin 7x}$ .

**Критерии оценки (в рамках промежуточной аттестации)**

*Регламентом БРС кафедры «Высшая и прикладная математика» ответ студента на экзамене оценивается по 5-бальной шкале.*

**Критерий оценки ответа на экзамене:**

- **5 баллов** получает студент, продемонстрировавший полное владение знаниями в соответствии с требованиями учебной программы, т.е. решивший все задания без ошибок в логических рассуждениях и в обосновании решения;
- **4 балла** получает студент, который при полном владении знаниями в соответствии с требованиями учебной программы допустил отдельные несущественные ошибки либо приведенные им решения недостаточно обоснованы;
- **3 балла** получает студент при неполном изложении полученных знаний, допустивший при этом отдельные существенные ошибки;
- **2 балла** получает студент при бессистемном изложении материала, допускающий существенные ошибки, которые могут препятствовать усвоению дальнейшей учебной информации.

## ВТОРОЙ СЕМЕСТР ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

### Раздел: «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

1. Производная функции одной переменной; её геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции.
2. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.
3. Обратная функция. Непрерывность и дифференцируемость обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Таблица производных.
4. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
5. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Связь с производной. Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
6. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Неинвариантность формы дифференциала порядка выше первого.
7. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши о дифференцируемых функциях.
8. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей.
9. Исследование функции с помощью первой производной: необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции; экстремумы функции; наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
10. Исследование функции с помощью второй производной: экстремумы функции; выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции.
11. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика.

### Раздел: «Функции нескольких переменных»

1. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
2. Частные производные. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Инвариантность формы полного дифференциала. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
3. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
4. Неявные функции и их дифференцирование.
5. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.
6. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
7. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
8. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

### ПЕРВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

#### Вариант 1

1. Найти производные данных функций: а)  $y = 6x^9 - \frac{5}{x^4} + \sqrt[7]{x^2} - 5x$ ; б)  $y = e^{tg^4x}$ ;  
в)  $y = \frac{x^4}{4x - x^3}$ ; г)  $y = \arctg \frac{3-x}{x+3}$ ; д)  $y = x^2 \cdot \ln 5x$ ; е)  $y = \cos^3 6x$ ; ж)  $3x^2y - 2x = 5y^3$ .
2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:  
а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x^2 + 4x}{2x^2 + 5}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1+x)}$ . в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{x + tg^2 x}$ .

### Вариант 2

1. Найти производные данных функций: а)  $y = 7 + 8x^5 - \frac{2}{x^2} - \sqrt[5]{x^4}$ ; б)  $y = \frac{x^5}{2x - x^3}$ ;

в)  $y = \ln(x - \sqrt{1 - x^2})$ ; г)  $\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t; \\ y = t^2/2; \end{cases}$  д)  $y = (x^2 - 6x) \cdot \sin 2x$ ;

е)  $y = \sin^5 3x$ ; ж)  $y = e^{x^3 + \ln x}$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - x^3 + 7x}{2x^4 + 5x^3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 5} \left( \frac{20}{x^2 - 25} - \frac{2}{x - 5} \right)$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{\ln \cos 3x}$ .

### Вариант 3

1. Найти производные данных функций: а)  $y = \frac{1}{x} - \sqrt[6]{x} + 2x^5 + 8$ ;

б)  $y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}$ ; в)  $y = \sqrt{\frac{1 - x^2}{1 + x^2}}$ ; г)  $\begin{cases} x = \ln(1 + t^2); \\ y = \operatorname{arctg} t; \end{cases}$  д)  $y = e^{-x} (5x - x^3)$ ;

е)  $y = (7x - x^3)^5$ ; ж)  $y = \sin^6 3x$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{2x^2 + x - 10}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \operatorname{ctg} \pi x$ , в)  $\lim_{x \rightarrow +0} x^3 \ln 2x$ .

### Вариант 4

1. Найти производные данных функций:

а)  $y = \sqrt[7]{x^3} + 7x + x^8 - \frac{3}{x^3}$ ; б)  $y = \frac{1 - 4^x}{1 + 4^x}$ ; в)  $y = \sqrt[5]{(2 - 3x)^2}$ ; г)  $\begin{cases} x = \sin^2 t; \\ y = \operatorname{ctg} t^2; \end{cases}$

д)  $y = 3x^3 \cdot \cos 5x$ ; е)  $y = \ln(x + \cos x)$ ; ж)  $y = \operatorname{tg}^4 5x$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 3x^2 + 7x}{2x + 5x^3 - 1}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} (\arcsin x \cdot \operatorname{ctg} x)$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 0} x^3 \cdot \operatorname{ctg} 6x$ .

### Вариант 5

1. Найти производные данных функций

а)  $y = 2x^2 - \frac{5}{x^5} + \sqrt[7]{x^2} - 8$ ; б)  $y = \frac{x^3 + 3}{2x^2 - 5}$ ; в)  $y = \sin x^5$ ; г)  $\begin{cases} x = t \cdot \sin t \\ y = t - \cos t \end{cases}$ ;

д)  $y = 7^x \cdot \cos 3x$ ; е)  $y = e^{\sqrt{2x - x^2}}$ ; ж)  $y = \cos^2 4x$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x + 4x^3 + 7}{8 + 2x^2 + 5x^3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x} - \frac{1}{e^x - 1} \right)$ , в)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^{5x} - 2}{2x^3 - 5}$ .

### Вариант 6

1. Найти производные данных функций:

а)  $y = 7 - x^3 - \frac{1}{x} + 2\sqrt[5]{x} - 3x$ ; б)  $y = \frac{3 - x^2}{3 + x^2}$ ; в)  $y = \ln(\operatorname{tg} 3x)$ ; г)  $\begin{cases} x = \frac{1}{t^2}; \\ y = t^3 - 3t; \end{cases}$



д)  $y = (x^2 + 2x) \cdot e^x$ ; е)  $y = \sin^7 2x$ ; ж)  $y = \sqrt[3]{x^2 - 2x + 3}$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 + 4x - 21}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{1}{\ln x} \right)$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{5x^2}$ .

### Вариант 7

1. Найти производные данных функций:

а)  $y = 6 - 3x^4 - \frac{4}{x^2} + \sqrt[5]{x^4} - x$ ; б)  $y = \frac{\ln 3x}{x^2 - 9}$ ; в)  $y = \operatorname{tg}^3 6x$ ; г)  $\begin{cases} x = t - t^4 \\ y = t^2 - t^3 \end{cases}$ ;

д)  $y = 2^{3x} \cdot (3 - x)$ ; е)  $y = e^{\sqrt{1+3x}}$ ; ж)  $y = \arccos e^{5x}$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x^2 + 4x}{2x^2 + 5}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x^2 - x} - \frac{1}{e^x - 1} \right)$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{3x^2 - 4} - \frac{x^2}{3x + 2} \right)$

### Вариант 8

1. Найти производные данных функций:

а)  $y = 4x^5 - \frac{6}{x^3} + \sqrt[6]{x^5} - 7x$ ; б)  $y = \frac{1 + e^x}{1 - e^x}$ ; в)  $y = \operatorname{arctg}^2 3x$ ; г)  $\begin{cases} x = 5 \sin^2 t \\ y = 4 \cos^3 t \end{cases}$ ; д)

$y = \sqrt{x} \cdot \arcsin x$ ; е)  $y = \ln(x + x^5 - 2)$ ; ж)  $y = 3^{\operatorname{ctg} x}$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2x^2 + 5x^3}{2 + 3x^2 + x^4}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{5x^2}$ .

### Вариант 9

1. Найти производные данных функций:

а)  $y = 5x^4 - \frac{1}{x^3} + \sqrt[5]{x^2} - 34$ ; б)  $y = \frac{x^2}{4x - x^2}$ ; в)  $y = \cos^5 4x$ ; г)  $\begin{cases} x = t e^t, \\ y = \frac{t}{e^t}, \end{cases}$  д)

$y = x^6 \cdot \ln 7x$ ; е)  $y = (1 - 4x^3)^{12}$ ; ж)  $y = \arccos(e^{2x})$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 4x + 3}{3x^3 + 9x - 12}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 1} \sin(x-1) \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$ , в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sin 5x}$ .

### Вариант 10

1. Найти производные данных функций: а)  $y = 4x^5 - \frac{5}{x^3} + \sqrt{x^3} + \sqrt{5}$ ;

б)  $y = \frac{1 + e^x}{1 - e^x}$ ; в)  $y = \cos^3 7x$ ; г)  $\begin{cases} x = \arcsin t, \\ y = \ln t, \end{cases}$  д)  $y = (2x^2 - 5) \cdot e^{5x}$ ; е)

$y = \sqrt{1 - \sin 2x}$ ; ж)  $y = \ln(\sin 2x + \cos 2x)$ .

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x - 5x^2 + 2}{2x^3 - x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos 6x}, \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{3x^2}.$$

### Вариант 11

1. Найти производные данных функций:

$$\text{a) } y = 7x^5 - \frac{8}{x^2} + \sqrt[7]{x^4} - \ln e; \quad \text{б) } y = \frac{4x^3 + 21}{x^2}; \quad \text{в) } y = 6^{\operatorname{tg} x}; \quad \text{г) } \begin{cases} x = \ln^2 t, \\ y = t + \ln t, \end{cases}$$

$$\text{д) } y = x^2 \cdot e^{-x^2}; \quad \text{е) } y = \cos^8 5x; \quad \text{ж) } y = \operatorname{arctg} \sqrt{2x - 1}.$$

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^5 + 4x^3}{3x^4 + 9x^2 - 13}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x^2)}{x}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1 + \ln x}{e^x - e}.$$

### Вариант 12

1. Найти производные данных функций:

$$\text{a) } y = 8x - \frac{5}{x^4} - \sqrt[3]{x^5} + \sqrt{10}; \quad \text{б) } y = \frac{\sqrt{3} - \sin x}{\sqrt{3} + \cos x}; \quad \text{в) } y = \sin^5 3x; \quad \text{г) } \begin{cases} x = 6t^2 - 4, \\ y = 3t^5, \end{cases}$$

$$\text{д) } y = e^{\sqrt{1 + \ln x}}; \quad \text{е) } y = \ln^2(\operatorname{ctg} 3x); \quad \text{ж) } y = (3x - 1) \cdot \ln x.$$

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - x - 6}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x e^{-x}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{x - \pi/2};$$

### Вариант 13

1. Найти производные данных функций:

$$\text{a) } y = 8x^3 + 2\sqrt[3]{x^4} - \frac{3}{\sqrt{x^3}}; \quad \text{б) } y = \frac{x^3}{\ln x}; \quad \text{в) } y = \operatorname{tg}^3 4x; \quad \text{г) } \begin{cases} x = \sin t - t \cos t, \\ y = t \sin t, \end{cases}$$

$$\text{д) } y = (x^2 - 6x) \cdot \lg x; \quad \text{е) } y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 3}); \quad \text{ж) } y = \operatorname{arctg} \sqrt{x}.$$

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^2 - 9}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x - 2}{x^2 + 1}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{x^2};$$

### Вариант 14

1. Найти производные данных функций: а)  $y = \sqrt{31} + 4x^3 - \frac{3}{x} + \sqrt[3]{x^2}$ ;

$$\text{б) } y = \frac{x^4}{2x - x^2}; \quad \text{в) } y = \sin^7 2x; \quad \text{г) } \begin{cases} x = \sin 2t, \\ y = \cos^2 t, \end{cases} \quad \text{д) } y = \operatorname{ctg} 2x \cdot (3 + x^3); \quad \text{е) }$$

$$y = \ln(x - 4 - x^3); \quad \text{ж) } y = e^{\arccos \sqrt{x}}.$$

2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталю:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^6 + 4x}{3x^3 + 9 - 2x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{\sin x} - \frac{1}{x} \right), \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x - 3} - \frac{5}{x^2 - x - 6} \right).$$

## Вариант 15

1. Найти производные данных функций: а)  $y = 2x^5 - \frac{1}{x^3} - \sqrt[4]{x^3} + e^5$ ;  
б)  $y = \frac{5x-8}{3^x}$ ; в)  $y = (x^5 - 4) \cdot \sin 3x$ ; г)  $\begin{cases} x = \arccos t, \\ y = \sqrt{1-t^2}, \end{cases}$  д)  $y = 2^{3x-1}$ ;  
е)  $y = \ln(2x + \cos x)$ ; ж)  $y = \sqrt{\cos 4x}$ .
2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталья:

а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{x^2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{1}{x-3} - \frac{5}{x^2 - x - 6} \right)$ .

## ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Вариант 1

1. Найти точки экстремума и асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow -1}} \frac{4xy + 8y^2}{x^2 - 4y^2}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций:  
а)  $z = 3x^2y^2 + 4xy^3 - x^2$ ; б)  $z = 4 \arctg \frac{3y}{x^3}$ .

### Вариант 2

1. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 4x + 5$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = \frac{2y^2}{x^3}$ ; б)  
 $z = \ln(e^{-x} + e^{4y})$ .

### Вариант 3

1. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости графика функции  $y = 1 + 2x^2 - x^4 / 4$
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 3 \\ y \rightarrow 1}} \frac{x^2 - 3xy}{x^2 - 9y^2}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций:  
а)  $z = xe^y + ye^x$ ; б)  $z = \ln(x + e^{xy})$ .

### Вариант 4

1. Найти точки экстремума и асимптоты графика функции  $y = \frac{x^4}{x^3 + 1}$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{\sin(x-y)}{x^2 - xy}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = 2x^2y - 3xy^2 + x + y$ ;  
б)  $z = xe^{\frac{y}{x}} + \sin\left(\frac{y}{x}\right)$ .

### Вариант 5

1. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости графика функции  $y = 2x^3 / 3 - x^2 - 4x + 1$ .
2. Найти предел функции

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 2}} \frac{2x^2 - xy}{4x^2 - y^2}.$$

3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = x^2 - xy - 2y^2$ ; б)

$$z = \arctg \frac{y}{x}.$$

### Вариант 6

1. Исследовать по первой и второй производным функцию  $y = x^3 - 3x + 1$ .

2. Вычислить предел  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 1}} \frac{3xy - 6y^2}{x^2 - 4y^2}$ .

3. Найти частные производные первого порядка данных функций:

$$\text{а) } z = 2x^{3y}; \quad \text{б) } z = \sqrt{x^2 - 5xy^3}.$$

### Вариант 7

1. Найти точки экстремума и асимптоты графика функции  $y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$ .

2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow -2}} \frac{\sin(x + y)}{x^2 + xy}$ .

3. Найти частные производные первого порядка данных функций:

$$\text{а) } z = x^3 + 3x^2y + 12xy^3; \quad \text{б) } z = \cos\left(\frac{x}{3} - 4y\right).$$

### Вариант 8

1. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости графика функции  $y = x^5 / 5 - x^4 + x^3$ .

2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow -1}} \frac{x^2 + xy}{x^2 - y^2}$ .

3. Найти частные производные первого порядка данных функций:

$$\text{а) } z = x^3 - 2x^2y + xy^2 + 1; \quad \text{б) } z = e^x (\cos y + x \sin y).$$

### Вариант 9

1. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 4x + 5$ .

2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2}$ .

3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = \frac{2y^2}{x^3}$ ; б)

$$z = \ln(e^{-x} + e^{4y}).$$

### Вариант 10

1. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ .

2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow -1}} \frac{4xy + 8y^2}{x^2 - 4y^2}$ .

3. Найти частные производные первого порядка данных функций:

$$\text{а) } z = 3x^2y^2 + 4xy^3 - x^2; \quad \text{б) } z = 4 \arctg \frac{3y}{x^3}.$$

### Вариант 11

1. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 4x + 5$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = \frac{2y^2}{x^3}$ ; б)

$$z = \ln(e^{-x} + e^{4y}).$$

### Вариант 12

1. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{x^4}{x^3 + 1}$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{\sin(x - y)}{x^2 - xy}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = 2x^2y - 3xy^2 + x + y$ ;  
б)  $z = xe^{\frac{y}{x}} + \sin\left(\frac{y}{x}\right)$ .

### Вариант 13

1. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости графика функции  $y = 2x^3 / 3 - x^2 - 4x + 1$ .
2. Найти предел функции

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 2}} \frac{2x^2 - xy}{4x^2 - y^2}$$

3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = x^2 - xy - 2y^2$ ; б)

$$z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}.$$

### Вариант 14

1. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 4x + 5$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = \frac{2y^2}{x^3}$ ; б)  $z = \ln(e^{-x} + e^{4y})$ .

### Вариант 15

1. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2}{3}x^3 - x^2 - 4x + 5$ .
2. Найти предел функции  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 2}} \frac{x^2 - 2xy + y^2}{x^2 - y^2}$ .
3. Найти частные производные первого порядка данных функций: а)  $z = \frac{2y^2}{x^3}$ ; б)  $z = \sqrt{e^{3x} + e^{2y}}$ .

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 1

1. Общая схема исследования функции и построения графика.
2. Найти производные функций: а)  $y = 4\sqrt{x} - 3^x + 5 \ln x$ ; б)  $y = (x+3) \operatorname{tg} x$ ;  
в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 + 2x}$ ; г)  $y = \arctg x^2$ ; д)  $2xy^2 - \cos y = 0$ ,  $y'_x - ?$   
е)  $y = x^3 + 3x^2 - \sin x$ ,  $y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} - 2x + 4$ .
4. Найти градиент функции  $z = \sqrt[3]{(x-y)^2}$  в точке  $M(5; -4)$ .
5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{y}{x+y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 2

1. Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных Непрерывность функции в точке и в области.
2. Найти производные функций: а)  $y = \sqrt[3]{x^2} - 5^x + \log_2 x$ ; б)  $y = e^x(x^2 - 2)$ ;  
в)  $y = \frac{\cos x}{x^3 - 3}$ ; г)  $y = (3x^2 - 2)^{10}$ ; д)  $x^2 \sin y - 2y^3 = 0$ ,  $y'_x - ?$   
е)  $y = 2x^4 - 3x - \cos x$ ,  $y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x - 2$ .
4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{\frac{x}{y}}$  в точке  $M(4; 1)$ .
5. Найти частные производные  $z'_y, z''_{yx}, z''_{yy}$  для функции  $z = x^y - y^x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП          Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 3

1. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы
2. Найти производные функций: а)  $y = 3x^7 - \frac{2}{x^4} + \operatorname{tg} x$ ; б)  $y = e^x \operatorname{tg} x$ ;  
в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 + 2x}$ ; г)  $y = \operatorname{arctg} x^2$ . д)  $2x \ln y - y^2 = 0$ ,  $y'_x - ?$   
е)  $y = 5x^5 + x^2 - e^x$ ,  $y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} - 4x - 2$ .
4. Найти градиент функции  $z = \frac{\sqrt{x}}{y^2}$  в точке  $M(16; 4)$ .
5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = x^y + y^x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП          Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 4

1. Производные функций заданных параметрически и в неявном виде.
2. Найти производные функций: а)  $y = 2 \cdot \sqrt[3]{x^2} - \frac{3}{x^3} + \operatorname{arctg} x$ ; б)  $y = e^x \sin x$ ;  
в)  $y = \frac{\cos x}{x^3 - 3}$ ; г)  $y = \operatorname{ctg} 4x$ . д)  $2xy - e^y = 0$ ,  $y'_x - ?$   
е)  $y = 2x^4 - \ln x + 3 \cos x$ ,  $y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = x^3 + x^2 - 5x + 1$ .
4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{x} + \sqrt{y}$  в точке  $M(9; 4)$ .
5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{x}{x+y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП          Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 5

1. Правило Лопиталя.
2. Найти производные функций: а)  $y = \frac{2}{x^3} - 3 \cos x - 3 \ln x$ ; б)  $y = x^4 \operatorname{tg} x$ ;

в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 + 2x}$ ; з)  $y = e^{x^2}$ ; д)  $2x^2y - \cos y = 0, y'_x - ?$

е)  $y = 3x^5 + 2x + 5\sin x, y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2x^3}{3} - x^2 - 2$ .

4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{xy}$  в точке  $M(1; 9)$ .

5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{x}{x-y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 6

1. Частные производные функции двух переменных.

2. Найти производные функций: а)  $y = \sqrt[7]{x^3} - 5^x + \ln x$ ; б)  $y = x^5 \sin x$ ;

в)  $y = \frac{2x+5}{x^3-3}$ ; з)  $y = (x^2 - 2x)^{10}$ ; д)  $x^2 e^y - 2y^3 = 7, y'_x - ?$

е)  $y = 2x^3 - 5x - \sin x, y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 2$ .

4. Найти градиент функции  $z = (x^2 + 1)(y^2 - 1)$  в точке  $M(1; 2)$ .

5. Найти частные производные  $z'_y, z''_{yx}, z''_{yy}$  для функции  $z = \frac{y}{x-y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 7

1. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций.

2. Найти производные функций: а)  $y = 4x^3 - 5^x + 2\operatorname{tg} x$ ; б)  $y = (x^2 + 3)\operatorname{tg} x$ ;

в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 - 3x}$ ; з)  $y = \operatorname{arc} c \operatorname{tg} x^2$ ; д)  $2x^3 + y^2 - \cos y = 0, y'_x - ?$

е)  $y = x^6 + 3x^2 - 3\sin x, y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} - 2x + 4$ .

4. Найти градиент функции  $z = \sqrt[3]{(x-y)^2}$  в точке  $M(5; -4)$ .

5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{y}{x+y}$ .



**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_  
БИЛЕТ № 8

1. Производная сложной функции
2. Найти производные функций: а)  $y = \sqrt[3]{x^2} - x^5 + \log_2 x$ ; б)  $y = e^x(x^2 - 3)$ ;  
в)  $y = \frac{\cos x}{2x^3 - 3}$ ; г)  $y = (4x^2 - 2)^{20}$ ; д)  $x^2 + \sin y - 2y^3 = 0$ ,  $y'_x - ?$   
е)  $y = 3x^4 + 5x - 2 \cos x$ ,  $y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x - 2$ .
4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{\frac{x}{y}}$  в точке  $M(4;1)$ .
5. Найти частные производные  $z'_y, z''_{yx}, z''_{yy}$  для функции  $z = x^y - y^x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_  
БИЛЕТ № 9

1. Производные высших порядков.
2. Найти производные функций: а)  $y = 3x^6 - \frac{2}{\delta^5} + \operatorname{tg} x$ ; б)  $y = e^x \operatorname{ctg} x$ ;  
в)  $y = \frac{5x - 4}{x^2 + 2x}$ ; г)  $y = \ln(x^2 + 3)$ ; д)  $2x^3 + \ln y - y^2 = 0$ ,  $y'_x - ?$   
е)  $y = 2x^5 + x^2 - 3e^x$ ,  $y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} - 4x - 2$ .
4. Найти градиент функции  $z = \frac{\sqrt{x}}{y^2}$  в точке  $M(16;4)$ .
5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = x^y + y^x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_  
БИЛЕТ № 10

1. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума.
2. Найти производные функций: а)  $y = 2x^8 - \frac{3}{x^3} + \operatorname{arctg} x$ ; б)  $y = (e^x + x) \cos x$ ;

в)  $y = \frac{\ln x}{2x^3 - 3}$ ; з)  $y = \operatorname{ctg} 3x$ ; д)  $2x^3 + y^4 - e^y = 0$ ,  $y'_x - ?$

е)  $y = 7x^4 - \ln x + 3 \cos x$ ,  $y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = x^3 + x^2 - 5x + 1$ .

4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{x} + \sqrt{y}$  в точке  $M(9; 4)$ .

5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{x}{x+y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 11

1. Достаточные условия возрастания (убывания) функции.

2. Найти производные функций: а)  $y = \frac{3}{x^9} - 3 \cos x - 4x^6$ ; б)  $y = (x^4 + 3x) \operatorname{tg} x$ ;

в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 - 5x}$ ; з)  $y = e^{2x^2+3}$ ; д)  $2x^2 - y^5 - \cos y = 0$ ,  $y'_x - ?$

е)  $y = 8x^5 + 5x + 2 \sin x$ ,  $y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{2x^3}{3} - x^2 - 2$ .

4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{xy}$  в точке  $M(1; 9)$ .

5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{x}{x-y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 12

1. Нахождение интервалов выпуклости и вогнутости, точки перегиба.

2. Найти производные функций: а)  $y = \sqrt[7]{x^3} - 5^x + x^6$ ; б)  $y = (x^3 - 2) \sin x$ ;

в)  $y = \frac{4x+3}{x^3-3}$ ; з)  $y = (x^2 - 2x)^{50}$ ; д)  $x^2 - e^x - 2y^3 = 0$ ,  $y'_x - ?$

е)  $y = 4x^4 - 10x - \cos x$ ,  $y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 2$ .

4. Найти градиент функции  $z = (x^2 + 1)(y^2 + 2)$  в точке  $M(-1; 2)$ .

5. Найти частные производные  $z'_y, z''_{yx}, z''_{yy}$  для функции  $z = \frac{y}{x-y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 13

1. Общая схема исследования функции и построения графика.
2. Найти производные функций: а)  $y = 4\sqrt{x} - 3^x + 5 \ln x$ ; б)  $y = (x+3) \operatorname{tg} x$ ;  
в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 + 2x}$ ; г)  $y = \operatorname{arctg} x^2$ ; д)  $2xy^2 - \cos y = 0, y'_x - ?$   
е)  $y = x^3 + 3x^2 - \sin x, y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} - 2x + 4$ .
4. Найти градиент функции  $z = \sqrt[3]{(x-y)^2}$  в точке  $M(5; -4)$ .
5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = \frac{y}{x+y}$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 14

1. Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных Непрерывность функции в точке и в области.
2. Найти производные функций: а)  $y = \sqrt[3]{x^2} - 5^x + \log_2 x$ ; б)  $y = e^x(x^2 - 2)$ ;  
в)  $y = \frac{\cos x}{x^3 - 3}$ ; г)  $y = (3x^2 - 2)^{10}$ ; д)  $x^2 \sin y - 2y^3 = 0, y'_x - ?$   
е)  $y = 2x^4 - 3x - \cos x, y'' - ?$
3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} + x^2 - 3x - 2$ .
4. Найти градиент функции  $z = \sqrt{\frac{x}{y}}$  в точке  $M(4; 1)$ .
5. Найти частные производные  $z'_y, z''_{yx}, z''_{yy}$  для функции  $z = x^y - y^x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

БИЛЕТ № 15

1. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы
2. Найти производные функций: а)  $y = 3x^7 - \frac{2}{x^4} + \operatorname{tg} x$ ; б)  $y = e^x \operatorname{tg} x$ ;

в)  $y = \frac{\sin x}{x^2 + 2x}$ ; з)  $y = \arctg x^2$ . д)  $2x \ln y - y^2 = 0$ ,  $y'_x - ?$

е)  $y = 5x^5 + x^2 - e^x$ ,  $y'' - ?$

3. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции  $y = \frac{x^3}{3} - 4x - 2$ .

4. Найти градиент функции  $z = \frac{\sqrt{x}}{y^2}$  в точке  $M(16; 4)$ .

5. Найти частные производные  $z'_x, z''_{xx}, z''_{xy}$  для функции  $z = x^y + y^x$ .

### ТРЕТИЙ СЕМЕСТР

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

##### Раздел: «Интегральное исчисление»

1. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования.
2. Непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала, метод замены переменной. интегрирование по частям.
3. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра-Лапласа.
4. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители.
5. Типы простейших дробей и их интегрирование.
6. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби.
7. Интегрирование простейших иррациональных функций.
8. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная подстановка.
9. Определённый интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
10. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление длины дуги кривой, объемов тел.
11. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интегралы от неограниченных функций.

##### Раздел: «Дифференциальные уравнения»

1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
2. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения. Теорема существования и единственности решения для ДУ 1-го порядка.
3. ДУ с разделяющимися переменными: определение и порядок решения.
4. Однородные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
5. Линейные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
6. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: определение, вид общего решения; теорема существования и единственности решения.
7. Простейшие уравнения, допускающие понижение порядка:  
 $y'' = f(x)$ ,  $y'' = f(x, y')$ ,  $y'' = f(y, y')$ .
8. Линейные ДУ 2-го порядка: неоднородные и однородные уравнения. Теорема существования и единственности решения
9. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения
10. Неоднородные линейные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре общего решения

11. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.  
Характеристическое уравнение и структура общего решения
12. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью
13. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
14. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения решения системы уравнений.

## КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

### ПЕРВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

#### Вариант 1

1. Найти интегралы:

а)  $\int \left( 3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10\sqrt[5]{x^3} - 4 \right) dx$ ; б)  $\int e^{1-3x} dx$ ; в)  $\int (3x+1)e^x dx$ ; г)  $\int \frac{xdx}{\sqrt{4-x^2}}$ ;  
 д)  $\int \frac{(x-5)dx}{26+2x+x^2}$ ; е)  $\int \cos 3x \cos 9x dx$ .

#### Вариант 2

1. Найти интегралы:

а)  $\int \left( 10 + \frac{4}{\sqrt{16-x^2}} - \frac{7}{x^4} - 3\sqrt[3]{x^2} + \cos x \right) dx$ ; б)  $\int \sqrt{4x-1} dx$ ; в)  $\int \frac{x^2 dx}{1+x^3}$ ; г)  $\int (4-3x)e^{-3x} dx$ ;  
 д)  $\int \frac{(2x-1)dx}{x^2-6x+1}$ ; е)  $\int \cos^5 x \sin x dx$ .

#### Вариант 3

1. Найти интегралы:

а)  $\int \left( \frac{6}{\sin^2 x} + \frac{9}{\sqrt{x^2-4}} - \frac{5}{x} + e^x - \sqrt[4]{x^3} \right) dx$ ; б)  $\int \frac{3dx}{1-7x}$ ; в)  $\int x \cos(2x+1) dx$ ; г)  $\int \frac{dx}{\arctg^2 x (1+x^2)}$ ;  
 д)  $\int \frac{(3x-2)dx}{x^2+4x+1}$ ; е)  $\int \cos^4 x dx$ .

#### Вариант 4

1. Найти интегралы:

а)  $\int \left( 15 \sin x - \frac{1}{x^2+9} + \frac{8}{\sqrt[3]{x}} + 13 \cdot 4^x - 6 \right) dx$ ; б)  $\int \frac{dx}{\sqrt{4-5x}}$ ; в)  $\int \frac{\ln x dx}{x}$ ;  
 г)  $\int (x^2-4x) \ln x dx$ ; д)  $\int \frac{(3x+1)dx}{x^2-2x+2}$ ; е)  $\int \sin^3 x dx$ .

#### Вариант 5

1. Найти интегралы:

а)  $\int \left( 2 \cdot 5^x - 3 \cos x + \frac{1}{x} - \frac{4}{\sqrt[6]{x^5}} + 3 \right) dx$ ; б)  $\int \sin(3-5x) dx$ ; в)  $\int x e^{-x^2} dx$ ; г)  $\int \arctg 3x dx$ ;  
 д)  $\int \frac{(x+1)dx}{2+2x+x^2}$ ; е)  $\int \operatorname{tg}^3 x dx$ .

### Вариант 6

1. Найти интегралы:

$$\text{а) } \int \left( \frac{10}{16+x^2} - \frac{1}{\sin^2 x} + \frac{3}{x} - \sqrt[5]{x^4} + 3 \right) dx; \text{ б) } \int 5^{3-2x} dx; \text{ в) } \int (x^2+1)^5 x dx;$$

$$\text{г) } \int \ln(1+x^2) dx; \text{ д) } \int \frac{(4x-3)dx}{x^2+4x+9}; \quad \text{е) } \int \sin^5 x \cos x dx.$$

### Вариант 7

1. Найти интегралы:

$$\text{а) } \int \left( \frac{15}{\sqrt{x^2-25}} + \frac{4}{\cos^2 x} - \frac{3}{\sqrt[3]{x}} + 2^{-x} \right) dx; \text{ б) } \int e^{5x-3} dx; \text{ в) } \int (5-6x) \sin 4x dx; \text{ г) } \int \frac{3x dx}{10+3x^2};$$

$$\text{д) } \int \frac{(2x-3)dx}{x^2+2x+11}; \quad \text{е) } \int \sin^4 8x \cos 8x dx.$$

### Вариант 8

1. Найти интегралы:

$$\text{а) } \int \left( \frac{9}{4+x^2} - 3^x + \sqrt[4]{x^3} - 7 \cos x + 3 \right) dx;$$

$$\text{б) } \int \cos(10x-7) dx; \text{ в) } \int \sqrt[5]{\sin^4 x} \cos x dx; \quad \text{г) } \int x^2 \ln x dx; \quad \text{д) } \int \frac{(4x-1)dx}{x^2+6x+3}.$$

## ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Вариант 1

1. Решить дифференциальные уравнения:

$$\text{а) } 2y^3 \sqrt{x} = y^2; \text{ б) } xy' = 2y \ln \frac{y}{x}, y(1) = e; \text{ в) } y' - \frac{4y}{x} = 2x^3; \text{ г) } y'' = x^2 - e^{2x};$$

$$\text{д) } xy'' + 2y' = 0; \text{ е) } y''y^3 + 1 = 0, y(1) = -1, y'(1) = -1; \text{ ж) } y'' - 6y' + 10y = x + 4.$$

### Вариант 2

. Решить дифференциальные уравнения:

$$\text{а) } xy' + 3y = 1; \text{ б) } y' = \frac{y^2}{x^2} + 3\frac{y}{x} + 2; \text{ в) } y' - \frac{y}{x} = x^2, y(1) = 0; \text{ г) } y'' = \frac{x}{e^x};$$

$$\text{д) } xy'' = y'; \text{ е) } y'' = 2y^3, y'(-1) = y(-1) = 1; \text{ ж) } y'' - 3y' + 2y = (1-2x)e^x.$$

### Вариант 3

1. Решить дифференциальные уравнения:

$$\text{а) } y' = \frac{y+3}{x^2}; \text{ б) } y' = \frac{y^2}{x^2} + 5\frac{y}{x} + 4; \text{ в) } xy' - 2y = 3x^3; \text{ г) } y'' = 3x + \cos 5x;$$

$$\text{д) } xy'' + y' = \frac{1}{\sqrt{x}}; \text{ е) } y''y^3 + 64 = 0, y(0) = 4, y'(0) = 2; \text{ ж) } y'' - 4y' + 4y = -e^{2x}. \quad 2.$$

#### Вариант 4

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = 7y^5$ ; б)  $y' = \frac{x+2y}{2x-y}$ ,  $y(1) = 0$ ; в)  $y' + y \cos x = \cos x$ ; г)  $xy'' - y' = e^x \cdot x^2$ ; д)

$y'' = \frac{1}{\sin^2 2x}$ ;  $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\pi}{4}$ ;  $y'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$ ; е)  $yy'' = (y')^2$ ; ж)  $4y'' - 8y' + 5y = x^3$ .

#### Вариант 5

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $2yy' + 3x = 0$ ; б)  $y' = \frac{y^2}{x^2} + \frac{y}{x} - 9$ ,  $y(1) = 4$ ; в)  $y' - \frac{y}{x} = -\frac{12}{x^3}$ ;

г)  $y'' = \cos x + e^{-x}$ ; д)  $xy'' + 2y' = 0$ ; е)  $y'' = 1 - (y')^2$ ; ж)  $y'' + 2y' = x^2 + 2$ .

#### Вариант 6

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $xy' = 3y^2$ ; б)  $y' = \frac{y}{x} - 3\frac{x}{y}$ ,  $y(-1) = 4$ ; в)  $xy' + y = -\frac{2}{x}$ ; г)  $y'' = \frac{2}{\sin^2 x}$ ;

д)  $y'' = 24y^3$ ; е)  $x^3 y'' + x^2 y' = \sqrt{x}$ ; ж)  $y'' - 6y' + 8y = 3x^2 - 1$ .

#### Вариант 7

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = \frac{y^3}{3x+1}$ ; б)  $y' = \frac{y^2}{x^2} - \frac{y}{x} + 1$ ; в)  $y' + \frac{3y}{x} = x^4$ ; г)  $y'' \operatorname{tg} x = y' + 1$ ;

д)  $y'' = \frac{3}{x^3}$ ,  $y(1) = 2$ ,  $y'(1) = 0$ ; е)  $y'' = 30y^3$ ; ж)  $y'' - 4y' + 8y = 6e^{4x}$ .

#### Вариант 8

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = y^2 \operatorname{tg} x$ ,  $y(\pi) = 3$ ; б)  $y' = 2\frac{y^3}{x^3} + \frac{y}{x}$ ; в)  $y' - \frac{y}{x} = x \sin x$ ; г)  $y'' = \sin 5x + \cos 2x$ ;

д)  $y'' \operatorname{tg} 5x = 5y'$ ; е)  $4y^3 y'' = y^4 - 1$ ,  $y(0) = \sqrt{2}$ ,  $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ ; ж)  $y'' + 2y' + 5y = 5x$ .

#### Вариант 9

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y\sqrt{4+x^2} dy = dx$ ; б)  $y' = e^{\frac{y}{x}} + \frac{y}{x}$ ,  $y(e) = 0$ ; в)  $y' - \frac{y}{x} = -2\frac{\ln x}{x}$ ; г)  $y'' = \frac{1}{x^3} + 4x$ ; д)  $xy'' = y'$ ; е)

$y^3 y'' = y^4 - 16$ ,  $y(0) = 2\sqrt{2}$ ,  $y'(0) = \sqrt{2}$ ; ж)  $y'' - 6y' + 10y = x + 4$ .

#### Вариант 10

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = \frac{y+3}{x^2}$ ; б)  $y' = \frac{y^2}{x^2} - 7\frac{y}{x} + 2$ ; в)  $y' - \frac{4y}{x} = 2x^3$ ; г)  $y'' = x - \ln x$ ; д)  $y'' = (y')^2$ ; е)

$y'' = \frac{y'}{x} \left(1 + \ln \frac{y'}{x}\right)$ ;  $y(1) = \frac{1}{2}$ ,  $y'(1) = 1$ ; ж)  $y'' + 2y' + 5y = x - 2$ .

### Вариант 11

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $2y'\sqrt{x} = y^2$ ; б)  $y' = \frac{x-y}{x}$ ; в)  $y' - \frac{y}{x} = x^2$ ,  $y(1) = 0$ ; г)  $y'' = \arctg x$ ;

д)  $xy'' + 2y' = 0$ ; е)  $y'' = 72y^3$ ,  $y(2) = 1$ ,  $y'(2) = 6$ ; 4)  $y'' - 6y' + 10y = x + 4$ .

### Вариант 12

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = 3y^2$ ; б)  $xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y$ ; в)  $y' - \frac{3y}{x} = -\frac{5}{x^4}$ ; г)  $x^4 y'' + x^3 y' = 4$ ;

д)  $y'' = \sin 5x$ ; е)  $y''y^3 + 36 = 0$ ,  $y(0) = 3$ ,  $y'(0) = 2$ ; 4)  $y'' - 4y' + 4y = x^2 + 3x$ .

### Вариант 13

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y(4 + e^x)dy = e^x dx$ ; б)  $y' = \frac{y^2}{x^2} - \frac{y}{x} + 4$ ; в)  $y' + \frac{3y}{x} = x^4$ ; г)  $y'' = e^{2x} - 3x$ ;

д)  $y''x \ln x = y'$ ; е)  $y'' = 8y^3$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$ ; ж)  $y'' + 2y' + 5y = x$ .

### Вариант 14

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $2yy' + 3x = 0$ ; б)  $xy' = y \ln \frac{y}{x}$ ; в)  $y' + y \cos x = \cos x$ ; г)  $y'' = x^3 + \cos 4x$ ;

д)  $xy'' = y'$ ; е)  $y'' = 32y^3$ ,  $y(4) = 1$ ,  $y'(4) = 4$ ; ж)  $y'' - y' - 2y = 6x + 1$ .

### Вариант 15

1. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $xy' + 3y = 0$ ; б)  $xy' = \sqrt{2x^2 + y^2} + y$ ; в)  $y' + y \cos x = \cos x$ ; г)  $y'' = xe^x$ ; д)

$y''(e^x + 1) + y' = 0$ ; е)  $y''y^3 + 16 = 0$ ,  $y(1) = 2$ ,  $y'(1) = 2$ ; ж)  $y'' - 2y' - 3y = 4x$ .

## ВТОРАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Вариант №1

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 2}}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot (n+2)!}{n^5}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n^2 + 5n + 8}{3n^2 - 2} \right)^n$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{2n+1}}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \delta^n}{n^2 + 1}$$

### Вариант №2

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{5n+2}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n-1}{5^n(n+1)!}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \arctg \frac{1}{5^n} \right)^n$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость



$$\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{\ln n}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

а)  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(n+1) \cdot x^n}{2^n \cdot 3^{n+1}};$

### Вариант № 3

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3 + 3n}};$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{7}{8}\right)^n \left(\frac{1}{n}\right)^7;$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{n}{n+1}\right)^{n^2}}{2^n}$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[4]{n^5}}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 2^n};$

### Вариант №4

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2 + n}};$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} (2n+1) \operatorname{tg} \frac{\pi}{3^n};$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(\ln(n+1))^{2n}}$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n};$

### Вариант №5

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln(n+2)};$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{\frac{n}{2}}}{3^n};$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\operatorname{tg} \frac{\pi}{5^n}\right)^{3n}$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{1}{n^2}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{2^n - 1};$

### Вариант №6

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n-1};$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (n+3)}{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot \dots \cdot (2n+3)};$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(\ln(n+3))^n}$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

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

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n(n+1)};$$

### Вариант №7

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{\pi}{3^n}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{9}{10}\right)^n \cdot n^7; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n^2 + 4n + 5}{6n^2 + 3n - 1}\right)^{n^2}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n\sqrt[3]{n}}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда а)  $\sum_{n=1}^{\infty} n(n+1)x^n$ ;

### Вариант №8

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{n(n+1)}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 7 \cdot 13 \cdot \dots \cdot (6n-5)}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n+1)}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{2n}\right)^{n^2}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

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

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{10^n \cdot x^n}{\sqrt{n}};$$

### Вариант №9

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-1}{n^2+1}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot (n+1)}{5^n}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\sin \frac{\pi}{n^3}\right)^{2n}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{5^n(n+1)};$$

### Вариант №10

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln(n+3)}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{n^n}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{4n}\right)^{3n}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

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

3. Найти область сходимости степенного ряда а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$ ;

### Вариант №11

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3n^2+5}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \sin \frac{2\pi}{3^n}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{\binom{n+1}{n}}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n\sqrt{n}}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{6^n}$ ;

### Вариант №12

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n^2-n+1}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{(2n)!}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{3n}\right)^{n^2}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n \cdot 5^n}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n \cdot x^n}{(2n+1)^2 \sqrt{3^n}};$$

### Вариант №13

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{2^{n-1}}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n (n+3)!}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\arcsin \frac{1}{3^n}\right)^n$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n^2+1}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{\sqrt{n}};$$

### Вариант №14

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n(n+4)}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 6 \cdot 11 \cdot \dots \cdot (5n-4)}{3 \cdot 7 \cdot 11 \cdot \dots \cdot (4n-1)}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{2n}\right)^{n^2}$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

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

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{\sqrt{n}};$$

### Вариант №15

1. Исследовать числовые ряды на сходимость

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{2\pi}{3^n}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(n+3)!}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n^2 - n - 1}{7n^2 + 3n + 4} \right)^n$$

2. Исследовать на условную, абсолютную сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3}{\ln(n+1)}$$

3. Найти область сходимости степенного ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot x^n}{\sqrt[3]{n}};$$

**Критерии оценки письменной контрольной работы (в рамках рубежной аттестации)**

Регламентом БРС кафедры «Высшая и прикладная математика» предусмотрено 25 баллов за выполнение рубежной контрольной работы. Каждое задание, входящее в контрольную, оценивается преподавателем определенным количеством баллов. Итоговый балл за контрольную работу получается суммированием баллов за все задания.

**Критерий оценки одного задания:**

- обучающийся правильно решил задачу; при этом логично, последовательно и аргументированно изложил решение задачи – максимальное количество баллов;
- обучающийся в основном правильно решил задачу, допустив при этом незначительные неточности и погрешности – 80% от максимального количества баллов;
- обучающийся не полностью решил задачу, но не менее 50%, допустив при этом не более одной грубой ошибки – 60% от максимального количества баллов;
- обучающийся привел неполное решение задачи (степень полноты – от 30% до 50%), допустив при этом значительные недочеты – 40% от максимального количества баллов;
- обучающийся привел не более 30% решения задачи, допустив при этом грубые ошибки и недочеты – 20% от максимального количества баллов;
- обучающийся не приступил к решению задачи – 0 баллов.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

#### Министерство науки и высшего образования РФ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Таблица неопределённых интегралов.

2. Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int (3x + 5\sqrt{x^2}) dx; \quad 2) \int x e^{3x} dx; \quad 3) \int \cos^5 x \sin x dx; \quad 4) \int \frac{x+5}{x^2+x-2} dx.$$

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

$$1) y' = \frac{y+3}{x^2}; \quad 2) y' + \frac{6y}{x} = x^3; \quad 3) y'' - 6y' + 9y = 0.$$

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Типы простейших рациональных дробей и их интегрирование.  
2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (3x^2 + \frac{4\sqrt[3]{x^2}}{7})dx$ ; 2)  $\int x e^{5x} dx$ ; 3)  $\int \cos^2 x \sin x dx$ ; 4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{5-x^2}}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi} \sin(3x-1)dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $xy' = y^2$ ; 2)  $y' + \frac{4y}{x} = 9x^5$ ; 3)  $y'' = 2 \cos 7x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Интегрирование тригонометрических функций.  
2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (4\sqrt{x^3} - 7)dx$ ; 2)  $\int x \sin 2x dx$ ; 3)  $\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 12}$ ; 4)  $\int \frac{dx}{49-x^2}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^2 x e^{x/2} dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $2y'(x+2) = y^2$ ; 2)  $y' - \frac{4y}{x} = 6x^4$ ;  
3)  $y'' = 3x + \cos x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.  
2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int 4\sqrt{x^2} dx$ ; 2)  $\int x \cos 3x dx$ ; 3)  $\int \frac{\sin x dx}{\cos^2 x}$ ; 4)  $\int \frac{dx}{5+4x+x^2}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{2\pi} x \cos \frac{x}{2} dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $xy' + 3y = 0$ ; 2)  $y' - \frac{7y}{x} = 3x^4$ ; 3)  $y'' = 2x^2 + \cos 4x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Приложения определенного интеграла.

2. Найти неопределенные интегралы:

$$a) \int \frac{dx}{3x^8}; \quad б) \int \sin^4 x \cos x dx; \quad в) \int (3x - 2) \cdot \cos 5x dx; \quad г) \int \frac{dx}{36 + 4x^2}.$$

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $xy' = y^2 + 121$ ; 2)  $y' - \frac{7y}{x} = x$ ;

3)  $2y'' + 2y' + 5y = 0$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Интегрирование методом замены переменной и по частям.

2. Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \frac{8}{\sqrt[3]{x}} dx; \quad 2) \int x \cos 3x dx; \quad 3) \int \frac{dx}{x^2 - 6x + 10} \quad 4) \int \frac{dx}{144 + x^2}.$$

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_1^{16} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $2yy' + 3x = 0$ ; 2)  $y' + \frac{3y}{x} = x^4$ ;

3)  $4y'' - 8y' + 5y = 0$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

2. Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int (5x^8 + \frac{\sqrt{x^2}}{5}) dx; \quad 2) \int x^5 \ln x dx; \quad 3) \int \cos^8 x \sin x dx; \quad 4) \int \frac{dx}{2 + x^2}.$$

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi/2} x \cos 4x dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $y' - y^2 \cos^2 x = 0$

2)  $y' - \frac{3y}{x} = 2x^8$ ; 3)  $y'' - 5y' + 6y = 0$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (2x^4 - \frac{5}{2\sqrt[3]{x^2}}) dx$ ; 2)  $\int x e^{3x} dx$ ; 3)  $\int \cos^7 x \sin x dx$ ; 4)  $\int \frac{dx}{x^2 + 8x + 18}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^1 x e^{-2x} dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $y' = \frac{y^2-1}{x}$ ; 2)  $y' + \frac{y}{x} = -\frac{2}{x}$ ; 3)  $y'' = 5 \sin 6x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Несобственные интегралы, их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (3x^6 - \frac{6}{x^3}) dx$ ; 2)  $\int x^2 \ln x dx$ ; 3)  $\int \cos^{11} x \sin x dx$ ; 4)  $\int \frac{dx}{(x-1)(x-2)}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi/2} x \cos \frac{x}{3} dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $y' = \frac{y+3}{x^2-81}$ ; 2)  $xy' - 2y = 3x^3$ ;

3)  $y'' - 7y' + 6y = 0$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (\frac{3}{2x^4} - 5x^3) dx$ ; 2)  $\int x^3 \ln x dx$ ; 3)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 1}}$ ; 4)  $\int \frac{dx}{5 + 2x + x^2}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi/2} \cos^5 x \sin x dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $xy' = 2y^2$ ;    2)  $y' + \frac{6y}{x} = 2x^3$ ;    3)  $y'' = \sin 5x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП

Группа \_\_\_\_\_

1. Неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Таблица неопределённых интегралов.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (6x^7 + 2\sqrt[3]{x^2}) dx$ ;    2)  $\int x e^{6x} dx$ ;    3)  $\int \frac{\sin x dx}{\cos x + 4}$ ;    4)  $\int \frac{dx}{x^2 + 2x + 22}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_{e^2}^{e^3} x \ln x dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $y' = \frac{y+5}{x^2}$ ;    2)  $y' - \frac{9y}{x} = x^3$ ;    3)  $y'' - 7y' + 6y = 0$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП

Группа \_\_\_\_\_

1. Типы простейших рациональных дробей и их интегрирование.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (3x^4 - \frac{3}{x^5}) dx$ ;    2)  $\int x e^{7x} dx$ ;    3)  $\int \frac{x dx}{x^2 + 4}$ ;    4)  $\int \frac{dx}{\sqrt{15 + x^2}}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi} x \cos \frac{x}{3} dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $y' = \frac{y^2 - 36}{x}$ ;    2)  $y' - \frac{2y}{x} = 7x^4$ ;    3)  $y'' = \cos 7x + x^3$ ;

**Министерство науки и высшего образования РФ**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**

ИЦЭТП

Группа \_\_\_\_\_

1. Интегрирование тригонометрических функций.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (\frac{1}{\sqrt{x^3}} + 2\sqrt[4]{x^3} - 7x) dx$ ;    2)  $\int x \sin(2x + 3) dx$ ;    3)  $\int \frac{tg x dx}{\cos^2 x}$ ;    4)  $\int \frac{dx}{169 - x^2}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^{\pi} x \sin \frac{x}{4} dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $y' x^3 = y^2$ ;    2)  $y' - \frac{4y}{x} = 2x^3$ ;



3)  $y'' = 3x + \cos x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.

2. Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int (9x^{11} + 4\sqrt[5]{x^2}) dx$ ; 2)  $\int (2x+3) \cos 3x dx$  3)  $\int \frac{\sin x dx}{\cos^2 x}$ ; 4)  $\int \frac{dx}{5+6x+x^2}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_{-1}^2 (2x^3 - 3x + 3) dx$ .

4. Решить дифференциальные уравнения:

1)  $xy' + 3y = 0$ ; 2)  $y' - \frac{y}{x} = x^2$ ; 3)  $y'' = 3x^6 + 2x$ .

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина **Математика**  
ИЦЭТП Группа \_\_\_\_\_

1. Приложения определенного интеграла.

2. Найти неопределенные интегралы:

а)  $\int \left( 6x^4 + \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx$ ; б)  $\int 2^x \cdot 3^x \cdot 5^x dx$ ; в)  $\int (3x - 2) \cdot \cos x dx$ ; г)  $\int \frac{dx}{36+x^2}$ .

3. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$ .

4. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $xy' = 3y^2$ ; 2)  $y' - \frac{2y}{x} = x^5$ ;

3)  $2y'' + 2y' + 5y = 0$ .

**Критерии оценки (в рамках промежуточной аттестации)**

*Регламентом БРС кафедры «Высшая и прикладная математика» ответ студента на экзамене оценивается по 5-балльной шкале.*

**Критерий оценки ответа на экзамене:**

- **5 баллов** получает студент, продемонстрировавший полное владение знаниями в соответствии с требованиями учебной программы, т.е. решивший все задания без ошибок в логических рассуждениях и в обосновании решения;
- **4 балла** получает студент, который при полном владении знаниями в соответствии с требованиями учебной программы допустил отдельные несущественные ошибки либо приведенные им решения недостаточно обоснованы;
- **3 балла** получает студент при неполном изложении полученных знаний, допустивший при этом отдельные существенные ошибки;
- **2 балла** получает студент при бессистемном изложении материала, допускающий

существенные ошибки, которые могут препятствовать усвоению дальнейшей учебной информации.