

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Двоеглазов Семен Иванович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 06.02.2025 09:08:29  
Уникальный программный ключ:  
2cc3f5fd1c09cc1a69668dd98bc3717111a1a535



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
**Старооскольский филиал**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Российский государственный геологоразведочный университет имени  
Серго Орджоникидзе»  
(СОФ МГРИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по СПО

\_\_\_\_\_ Е.А. Мищенко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

***МАТЕМАТИКА***

**программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО**

***23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).***

2023 год

Фонд оценочных средств разработан с учетом требований к освоению содержания учебной дисциплины «Математика» по специальности среднего профессионального образования (далее СПО):

**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).**

Организация-разработчик:

Старооскольский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе»

Разработчики:

Зубкова Г.Н. – преподаватель СОФ МГРИ

Гаврюкина Н.С. – преподаватель СОФ МГРИ

ОДОБРЕН

на заседании предметно-цикловой комиссии математики, физики и информатики

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года

Председатель ПЦК: \_\_\_\_\_ Н.С. Гаврюшкина

РЕКОМЕНДОВАН

Учебно-методическим отделом (УМО) СОФ МГРИ

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, РУБЕЖНОГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ.....</b>	<b>10</b>

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме выполнения практических и контрольных работ, выполнения тестовых заданий и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, экзамена.

## 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение следующих результатов:

### • личностных:

- проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»;

### • метапредметных:

– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

– умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств для их достижения;

– целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;

### • предметных:

– сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;

– сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

– владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих **общих компетенций**:

Код	Наименование результата обучения
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

## **2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и самостоятельных работ.

Результаты обучения (освоенные умения)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>• личностных:</b></p> <p>– проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»</p>	<p>Контрольная работа. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</p>
<p><b>• метапредметных:</b></p> <p>– умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;</p>	<p>Контрольная работа. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</p>
<p>– умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;</p>	<p>Экзамен. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</p>
<p>– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</p>	<p>Экзамен. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</p>
<p>– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;</p>	<p>Экзамен. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</p>
<p>– владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;</p>	<p>Экзамен. Устный опрос. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.</p>
<p>– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных</p>	<p>Устный опрос. Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения</p>

задач и средств для их достижения;	самостоятельной работы.
– целеустремленность в поисках и принятии решений, сообразительность и интуиция, развитость пространственных представлений; способность воспринимать красоту и гармонию мира;	Устный опрос. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
• <b>предметных:</b> – сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;	Устный опрос. Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
– сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;	Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
– владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;	Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
– владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;	Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
– сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;	Устный опрос. Экзамен. Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
– владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире;	Устный опрос. Экзамен. Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения

применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;	самостоятельной работы.
– сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;	Экзамен. Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.
– владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.	Устный опрос. Экзамен. Тестирование. Экспертная оценка выполнения практической работы. Экспертная оценка выполнения самостоятельной работы.

#### Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам (темам)

Раздел / тема учебной дисциплины	Форма текущего контроля	Коды формируемых ОК
<b>Тема 1.</b> Развитие понятия о числе.	Доклады	ОК1, ОК3, ОК 6
<b>Тема 2.</b> Уравнения и неравенства	Контрольная работа	ОК 7 ЛР 4
<b>Тема 3.</b> Корни, степени и логарифмы	Контрольная работа Тестирование	ОК 1, ОК3, ОК 4 ОК 7 ЛР 4
<b>Тема 4.</b> Элементы комбинаторики	Контрольная работа	ОК1, ОК 3, ОК 6 ОК 7
<b>Тема 5.</b> Основы тригонометрии	Контрольная работа	ОК 1, ОК3, ОК 4
<b>Тема 6.</b> Функции и их свойства	Самостоятельная работа Контрольная работа	ОК 6, ОК 7
<b>Тема 7.</b> Начала математического анализа	Контрольная работа	ОК3, ОК 4, ОК 6
<b>Тема 8.</b> Интеграл и его применение	Контрольная работа	ОК 4, ОК6, ОК 7 ЛР 4
<b>Тема 9.</b> Координаты и векторы	Контрольная работа	ОК1, ОК3, ОК 4 ОК 7
<b>Тема 10.</b> Прямые и плоскости в пространстве	Контрольная работа	ОК1, ОК3, ОК 4, ЛР 4



<b>Тема 11.</b> Многогранники и круглые тела	Контрольная работа	ОК 3, ОК 4
<b>Тема 12.</b> Тела и поверхности вращения	Контрольная работа	ОК 1, ОК3, ОК 7
<b>Тема 13.</b> Измерения в геометрии	Контрольная работа	ОК3, ОК4, ОК 7, ЛР 4
<b>Тема 14.</b> Элементы теории вероятностей и математической статистики	Контрольная работа	ОК1, ОК3, ОК 7, ЛР 4

**Критерии и шкала оценивания в результате изучения дисциплины при проведении  
текущего контроля и промежуточной аттестации:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала.
«хорошо»	Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала
«удовлетворительно»	Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы. Решение начато логически верно, но допущена ошибка, либо решение не доведено до конца, при этом ответ неверный или отсутствует.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения.

**3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ  
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ  
(вопросы и тесты)**

**Тема 2. Уравнения и неравенства**

**Контрольная работа № 1**

**Вычисление значений выражений. Уравнения и неравенства.**

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

**1 вариант**

**A1.** Вычислите: 
$$\frac{0,725 + 0,6 + \frac{7}{40} + \frac{11}{20}}{0,128 \cdot 6 \frac{1}{4} - 0,0345 : \frac{3}{25}} \cdot 0,25.$$

**A2.** Решить уравнения:

1)  $2x^2 + 5x - 1 = 0$ ;      2)  $3x^2 = x$ ;      3)  $\frac{4x-1}{2} - \frac{3x+2}{4} = 1.$

**B1.** Решить неравенства:

1)  $4 - 2x \leq 1 - (4x - 1)$ ;    2)  $\frac{2x-1}{5-x} \geq 0.$

**B2.** Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} 2x + 5y = 15 \\ x - 2y = 3 \end{cases}.$$

**C.** Решите уравнения:

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

**Критерии оценки контрольной работы**

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A2	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B1- B2	6	Каждый правильный ответ 2 балла
C	6	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **16 баллов**

**Шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	16 - 15
« 4 » (хорошо)	14 - 13
« 3 » (удовлетворительно)	12 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

**Ответы к контрольной работе**

	1 Вариант	2 Вариант
A1	1	1

A2	1) $x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{33}}{4}$ ; 2) 0; $\frac{1}{3}$ ; 3) 1,6.	1) 2; $-\frac{3}{4}$ ; 2) 0; $-\frac{1}{3}$ ; 3) 2.
B1	1) $x \leq -1$ ; 2) $x \in [0, 5; 5)$ .	1) $x \leq 1$ ; 2) $x \in [-0, 5; 5)$
B2	(5; 1)	(0; 3)
C	1) $\frac{1}{3}$ ; 2) 2.	1) $-\frac{17}{24}$ ; 2) нет корней.

### Тема 3. Корни, степени и логарифмы

#### *Контрольная работа по теме «Степенная, показательная и логарифмическая функции»*

##### *1 вариант*

1. Решите уравнение  $\sqrt{x-3} = x-5$ .
2. Решите уравнение  $\sqrt{x} + 3\sqrt[4]{x} - 10 = 0$ .
3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 4, \\ \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 3. \end{cases}$$
4. Решите уравнение  $\left(\frac{1}{2}\right)^{5-3x} = 128$ .
5. Решите неравенство  $3^{x+2} - 7 \cdot 3^x \leq 54$ .
6. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 7^{x-y} = 49, \\ 5^{x \cdot y} = 125. \end{cases}$$
7. Решите уравнение  $\log_{\frac{1}{4}}(x^2 - 3x) = -1$ .
8. Решите неравенство  $\log_3(x+1) \leq \log_3(5-x)$ .
9. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \log_2 x - \log_2 y = 3, \\ \log_6(x+4y) = 2. \end{cases}$$

#### *Контрольная работа по математике «Степенная, показательная и логарифмическая функции»*

##### **ОТВЕТЫ**

<i>№ задания</i>	<i>1 вариант</i>
<i>1</i>	<i>7</i>
<i>2</i>	<i>16</i>
<i>3</i>	<i>(1;9),(9;1)</i>
<i>4</i>	<i>4</i>
<i>5</i>	<i><math>(-\infty;3]</math></i>
<i>6</i>	<i><math>(-1;-3),</math> <math>(3;1)</math></i>
<i>7</i>	<i>-1; 4</i>
<i>8</i>	<i><math>(-1;2]</math></i>
<i>9</i>	<i>(24;3)</i>
<i>10*</i>	<i><math>[1;\infty)</math></i>
<i>11*</i>	<i>(6;7)</i>
<i>12*</i>	<i>3</i>
<i>13*</i>	<i>2</i>
<i>14*</i>	<i>3</i>

**Время выполнения контрольной работы 1ч 30 мин**

**Норма оценки:**

<b>Количество правильных ответов</b>	<b>Оценка</b>
95-100%	«5»
96-90%	«4»
71-80%	«3»
81% и меньше	«2»

**Контрольная работа по математике (тест 1)**

**Выбрать один правильный ответ.**

**Вариант 1**

1. Вычислите  $\left(2^{\frac{12}{5}} \cdot 2^{\frac{8}{5}}\right)^{\frac{1}{2}}$ .

- 1) 2                      2) 4                      3) 8                      4) 9

2. Вычислите  $\frac{\sqrt[4]{144}}{\sqrt[4]{9}}$ .

- 1) 2                      2) 4                      3) 6                      4) 8

3. Решите неравенство  $\frac{x^2 - 16}{x + 2} \geq 0$ .

- 1)  $(-\infty; -4) \cup (-2; 4)$     2)  $(-4; -2) \cup (4; +\infty)$     3)  $(-\infty; -4] \cup (-2; 4]$     4)  $[-4; -2) \cup [4; +\infty)$

4. Вычислите  $\log_5 2,5 + \log_5 50$ .

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

5. Решите уравнение  $\sqrt{2x + 8} = x$ .

- 1) -4; 2                      2) 2                      3) -2; 4                      4) 4

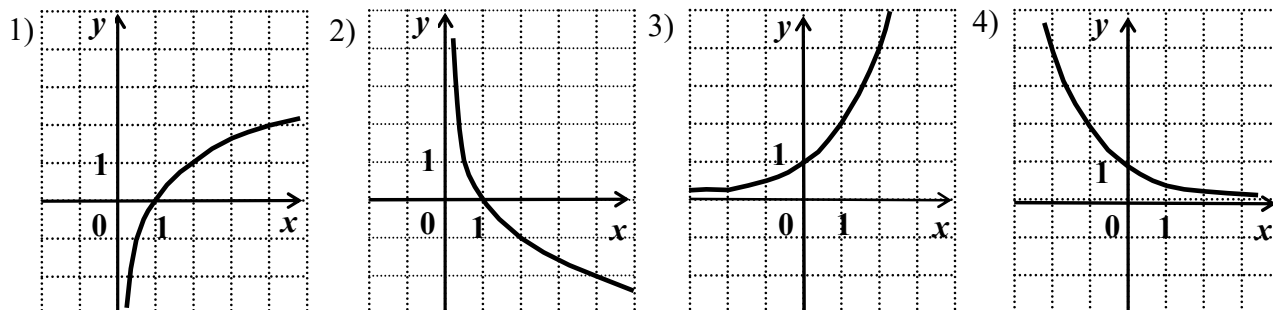
6. Решите неравенство  $6^{2x-3} < 216$ .

- 1)  $(-\infty; 3)$                       2)  $(-\infty; 0)$                       3)  $(3; +\infty)$                       4)  $(0; +\infty)$

7. Решите уравнение  $\log_{1/4}(x^2 - 3x) = -1$ .

- 1) -1; -4                      2) 1; 4                      3) -1; 4                      4) 1; -4

8. Укажите график функции  $y = \log_2 x$ .



**КЛЮЧИ К ТЕСТУ**

### Показательные уравнения и неравенства.

<i>Задание</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>Вариант 1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>1</i>

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

##### Часть А

A1. Укажите промежуток, содержащий корень уравнения  $2^x = 8$

- 1)  $(0;1)$ ;      2)  $(1;2)$ ;      3)  $(2;3]$ ;      4)  $(3;4)$ .

A2. Решите неравенство  $5^{x^2+x} > -1$

- 1)  $x \in R$ ;      2) решений нет;      3)  $(-1;0)$ ;      4)  $(-\infty;-1) \cup (0;+\infty)$ .

A3. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^x \leq \frac{1}{128}$

- 1)  $(-\infty;7]$ ;      2)  $[7;+\infty)$ ;      3)  $[-7;+\infty)$ ;      4)  $(-\infty;-7]$ .

A4. Решите уравнение  $7^{x+2} - 14 \cdot 7^x = 5$

- 1)  $-1$ ;      2)  $7$ ;      3)  $1$ ;      4)  $35$ .

##### Часть В.

V1. Укажите наибольшее целое решение неравенства  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x-3} \geq 16$ .

V2. Найдите корни уравнения  $3^{2x} - 4 \cdot 3^x + 3 = 0$ . Если получили два корня, то в ответе

впишите их произведение, если один, то его запишите в ответ.

##### Часть С.

C. Найдите все целые решения неравенства  $1 \leq 7^{x-3} < 49$ .

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 –B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **11 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	11 - 10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

### Ответы к контрольной работе

	1 Вариант
A1	$x = 3; 3) (2; 3];$
A2	$1) x \in R;$
A3	$x \geq 7; 2) [7; +\infty);$
A4	$1) x = -1;$
B1	$x \leq -1$ , наибольшее целое решение $x = -1$ .
B2	$x_1 = 0; x_2 = 1; 0 \cdot 1 = 0$
C	$3 \leq x < 5; x = 3; 4.$

### Контрольная работа № 4

#### Логарифмические уравнения и неравенства.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

A1. Упростить выражение и найти  $x$ :  $\lg x = \lg 8 + 2 \lg 5 - \lg 10 - \lg 2$   
1) 10; 2) -1; 3) -10; 4) 0.

A2. Найдите корень уравнения  $\log_2(3x + 1) = 3$

1) 11; 2) 1; 3) -10; 4)  $\frac{7}{3}$ .

A3. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения  
 $\log_4(4 - x) + \log_4 2 = 1$   
1) (-3; -1); 2) (0; 2); 3) [2; 3]; 4) [4; 8].

A4. Найдите сумму корней уравнения  $\log_3 x^2 = \log_3(9x - 20)$

1) -13; 2) -5; 3) 5; 4) 9.

A5. Решите неравенство  $\log_3(4 - 2x) \geq 1$

1)  $(-\infty; 0,5]$ ; 2)  $(-\infty; 2]$ ; 3)  $[2; +\infty)$ ; 4)  $[0,5; +\infty)$ .

B1. Решите неравенство  $\log_\pi(3x + 2) \geq \log_\pi(x - 1)$

1)  $(1; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -\frac{2}{3}]$ ; 3)  $[-1,5; -\frac{2}{3}]$ ; 4) решений нет.

B2. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{9}}(6 - 3x) > -1$

1)  $(-10; +\infty)$ ; 2)  $(-\infty; -10)$ ; 3)  $(-1; 2)$ ; 4)  $(-0,1; 20)$ .

С. Найдите число целых отрицательных решений неравенства

$$\lg(x+5) \leq 2 - \lg 2$$

1) 5; 2) 4; 3) 10; 4) ни одного.

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A5	5	Каждый правильный ответ 1 балл
B1 – B2	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 12 баллов

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	12 - 11
« 4 » (хорошо)	10 - 9
« 3 » (удовлетворительно)	8 - 7
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 7

### Ответы к контрольной работе

	1 Вариант
A1	1) 10
A2	4) $\frac{7}{3}$
A3	$x = 2; [2;3]$ (3)
A4	$x_1 = 4; x_2 = 5; 4 + 5 = 9;$ (4)
A5	$x \in (-\infty; 0,5]$ (1)
B1	$x \in (1; +\infty)$ (1)
B2	$x \in (-1; 2)$ (3)
C1	$x \in (-5; 45], x = -4; -3; -2; -1.$ (2)

### Тема 4. Элементы комбинаторики

#### Контрольная работа

#### Комбинаторика, статистика и теория вероятностей.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### Уровень А.

**A1.** Для каждого из описанных событий определите, каким оно является: невозможным, достоверным или случайным:

- 1) завтра будет хорошая погода;
- 2) в январе в городе пойдет снег;
- 3) в 12 часов в городе идет дождь, а через 24 часа будет светить солнце;
- 4) на день рождения вам подарят говорящего крокодила;
- 5) круглая отличница получит двойку;



б) камень, брошенный в воду утонет.

**A2.** Определите моду, среднее арифметическое и размах ряда: 5, 6, 11, 11, – 1.

**A3.** Какова вероятность того, что задуманное двузначное число делится на 3 или делится на 2? Определите вид события.

а) сложение событий; б) произведение событий.

**A4.** Вычислите  $C_6^4 \cdot C_5^3 - C_5^3 \cdot C_4^2$ .

**A5.** На стол бросают два игральные тетраэдра (серый и белый), на гранях каждого из которых точками обозначены числа от 1 до 4. Сколько различных пар чисел может появиться на гранях этих тетраэдров, соприкасающихся с поверхностью стола?

**A6.** Из 10 первых натуральных чисел случайно выбираются 2 числа. Вычислите вероятности

следующих событий:

а) одно из выбранных чисел – двойка; б) оба числа нечетные.

### Уровень В.

**B7.** В бригаде 4 женщины и 3 мужчины. Среди членов бригады разыгрываются 4 билета в театр. Какова вероятность того, что среди обладателей билетов окажется 2 женщины и 2 мужчины?

**B8.** На каждой карточке написана одна из букв к, л, м, н, о, п. Четыре карточки наугад выкладывают одну за другой в ряд. Какова вероятность, что при выкладывании получится слово «клоп»?

### Уровень С.

**C9.** Найдите вероятность того, что случайным образом выбранное двузначное число при делении на 11 дает в остатке 10.

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B7, B8, C9	9	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **15 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	15 - 14
« 4 » (хорошо)	13 - 12
« 3 » (удовлетворительно)	11 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

### Ответы к контрольной работе

	<b>1 Вариант</b>
--	------------------

A1	1) случ; 2) достов; 3) случ; 4)невозм; 5) случ; 6) достов.
A2	мода равна 11; размах 12; ср. ариф. 6,4;
A3	a
A4	90
A5	16
A6	а) 0,2; б) $\frac{2}{9}$
B7	$\frac{18}{35}$
B8	$\frac{1}{360}$
C9	0,1

## Тема 5. Основы тригонометрии

### Контрольная работа № 5

#### Тригонометрические преобразования выражений.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

**A1.** Вычислите:  $\sin 30^\circ$

1) 0,5;

2) 1;

3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

4)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**A2.** На каком из чертежей изображён график функции  $y = \cos(x + \frac{\pi}{6})$

Рис 1

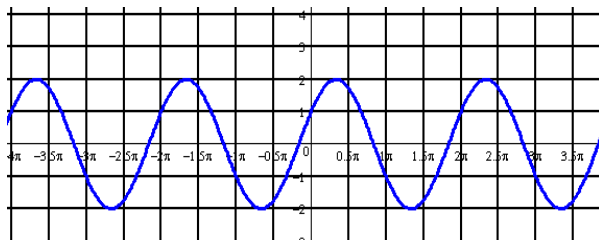


Рис 2

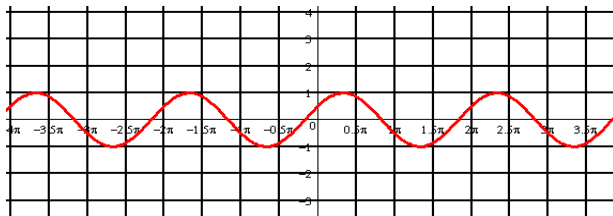
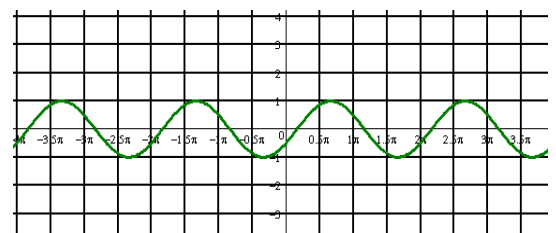


Рис 3

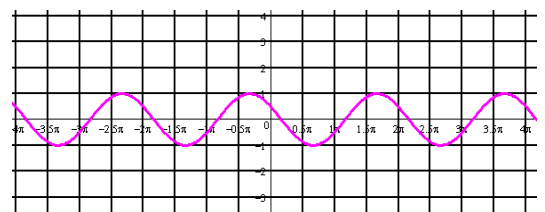


Рис 4

**A3.** Найдите значение выражения:  $2\sin 30^\circ + 6\cos 60^\circ - 3\operatorname{ctg} 30^\circ + 9\operatorname{tg} 30^\circ$

- 1) 4;      2) -4;      3) 6;      4)  $4\sqrt{2}$

**A 4.** Упростите, используя формулы приведения:  $\cos(\pi-\alpha)\cdot\cos(2\pi-\alpha)+\cos^2\alpha$

- 1)  $2\cos^2\alpha$ ;      2) 1;      3) 0;      4)  $2\sin^2\alpha$ .

**A5.** Постройте график функции  $y = 3\sin x$  и укажите область определения и область значений функции.

**A6.** Определите знак выражения:  $\sin 110^\circ \cdot \cos 110^\circ$

- 1) +;      2) -;      3) 0;      4) нет верного ответа.

**B.** По заданному значению тригонометрической функции, найдите значение

$$\operatorname{ctg} \alpha, \text{ если } \sin \alpha = 0,8 \text{ и } \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi.$$

**C.** Докажите тождество:

$$\frac{2 \sin^2 \alpha}{\operatorname{tg} \alpha \cdot (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)} = \operatorname{tg} 2\alpha$$

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B	2	Каждый правильный ответ 2 балла
C	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **11 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	11 - 10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

### Ответы к контрольной работе

A1	1) 0,5
A2	рис 4
A3	1) 4
A4	3) 0
A5	$x \in R; y \in [-3; 3]$
A6	2) -
B	$-\frac{3}{4}$
C	Используем формулы двойного угла

## Контрольная работа № 6

### Тригонометрические уравнения и неравенства.

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

**A1.**  $\arccos a$  имеет смысл, если:

а)  $a \in [0; \pi]$ ; б)  $a \in [-1; 1]$ ; в)  $a \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$ ; г)  $a \in (-1; 1)$ .

**A2.** Решением уравнения  $\cos x = 0$  являются:

а)  $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; в)  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; г)  $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

**A3.** Вычислите:  $\arcsin 0 + \operatorname{arctg} \sqrt{3}$

а) 0,5; б) 1; в)  $\frac{\pi}{3}$ ; г)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ .

**A 4.** Уравнение  $2\operatorname{tg} x = -3$ :

а) имеет одно решение; б) не имеет решения; в) имеет два решения;  
г) имеет бесконечное множество решений.

**A5.** Уравнение  $\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2}$  имеет решения:

а)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; в)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ ;

г)  $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

**B.** Решите уравнения:

а)  $\cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{7}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ; б)  $\sin^2 x - 3 \cos x - 3 = 0$ ; в)  $1 + \sin x = 0$ .

**C.** Решите неравенства:

а)  $\sin x \geq \frac{1}{2}$ ; б)  $\cos 2x < \frac{\sqrt{2}}{2}$

#### Ответы к контрольной работе

1 Вариант	
A1	б)
A2	в)
A3	в)
A4	г)
A5	в)

	а) $x = \pm \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{7} + 4\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б) $x = \pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; в) $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ .
С	а) $\frac{\pi}{6} + 2\pi n \leq x \leq \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ ; б) $\frac{\pi}{8} + \pi n < x < \frac{7\pi}{8} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ .

## Тема 6. Функции и их свойства

### Самостоятельная работа по теме «Функции и графики»

1 вариант

- Найдите область определения функции  $f(x) = \frac{\sqrt{x+1}}{x^2-4}$ .
- Найдите область значений функции  $f(x) = 3^{x-5} + 2$ .
- Найдите наименьшее значение функции  $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(x+1)$  на отрезке  $[0;3]$ .
- Исследуйте на чётность и нечётность функцию  
а)  $f(x) = \frac{2 \cos x}{3x^2 + 5}$ ; б)  $f(x) = 6x^5 + x^4 \sin 2x \cdot \cos x$ .
- Постройте график функции  $y = (x+3)^2 - 1$ . Пользуясь графиком, найдите промежутки возрастания и убывания функции, экстремум функции.
- Найдите функцию, обратную к функции  $y = \sqrt{x+3}$ .  
Постройте график данной функции и график обратной к данной функции; укажите область определения и множество значений каждой из них.

Время выполнения контрольной работы 1ч 30 мин

Норма оценки:

Количество правильных ответов	Оценка
95-100%	«5»
96-90%	«4»
71-80%	«3»
81% и меньше	«2»

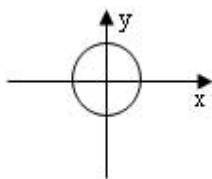
### Контрольная работа Свойства функций и их графики.

Цель: проверка знаний и практических умений обучающихся.

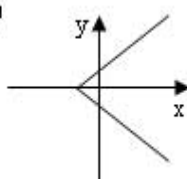
1 вариант

A1. Какой из графиков, изображенных на рисунках 1) – 4) задает функции

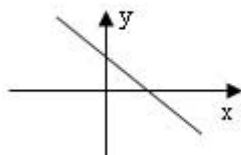
1)



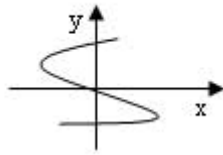
2)



3)



4)



А) 1).

Б) 2).

В) 3).

Г) 4).

**A2.** Найдите область определения функции  $y = \sqrt{4x - 1}$

А)  $x > 2$ ;Б)  $x < 2$ ;В)  $x \geq \frac{1}{4}$ ;Г)  $x \leq 2$ .

**A3.** По графику функции  $y = f(x)$  укажите

а) область определения функции;

б) нули функции;

в) промежутки постоянного знака функции;

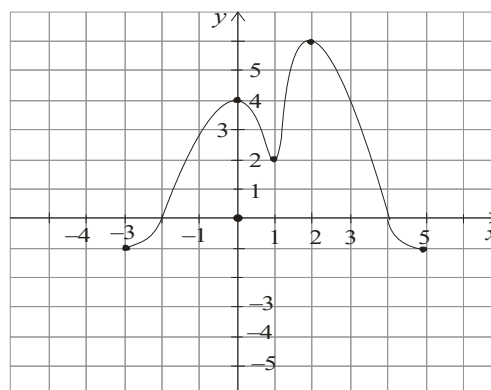
г) точки максимума и минимума функции;

д) промежутки монотонности;

е) наибольшее и наименьшее значения

функции;

ж) область значений функции.



**A4.** Среди заданных функций укажите чётные.

1)  $y = 2x^2$ ;2)  $y = \sqrt{x}$ ;3)  $y = 5x$ ;

А) 1) и 3);

Б) 1);

В) 3).

**В.** Найдите область определения функции  $y = \frac{2x + 1}{x(x - 1)}$ .

**С.** Постройте график функции  $y = x^2 - 4x + 3$  и укажите ее свойства.

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	10	Каждый правильный ответ 1 балл
В	2	Каждый правильный ответ 2 балла
С	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **15 баллов**

**Шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	15 - 14
« 4 » (хорошо)	13 - 12
« 3 » (удовлетворительно)	11 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

### Ответы к контрольной работе

A1	B) 3
A2	B) $x \geq \frac{1}{4}$
A3	а) $x \in [-3; 5]$ ; б) -2; 4; в) $y > 0$ при $x \in (-2; 4)$ ; $y < 0$ при $x \in [-3; 2) \cup (4; 5]$ ; г) $x_{\max} = 0,2$ ; $x_{\min} = 1$ ; д) $\phi \uparrow$ при $x \in [-3; 0] \cup [1; 2]$ ; $\phi \downarrow$ при $x \in [0; 1] \cup [2; 5]$ ; е) $y_{\text{наиб}} = 6$ ; $y_{\text{наим}} = -1$ ; ж) $y \in [-1; 6]$ ;
A4	B) 1
B	$x \neq 0$ ; $x \neq 1$ ;
C	$y = x^2 - 4x + 3 = (x - 2)^2 - 1$ 1) $x \in R$ ; 2) $y \in [-1; +\infty]$ ; 3) функция общего вида; 4) $y > 0$ при $x \in (-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$ ; $y < 0$ при $x \in (1; 3)$ ; 5) $\phi \uparrow$ при $x \in [2; +\infty)$ ; $\phi \downarrow$ при $x \in (-\infty; 2]$ ;

### Тема 7. Начала математического анализа

#### Контрольная работа Производная.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Найдите  $f'(4)$ , если  $f(x) = 4\sqrt{x} - 5$ .

1) 3; 2) 2; 3) -1; 4) 1.

**A2.** Укажите производную функции  $g(x) = x^2 + \cos x$ .

1)  $2x + \sin x$ ; 2)  $2x - \sin x$ ; 3)  $\frac{x^3}{3} + \sin x$ ; 4)  $\frac{x^3}{3} - \sin x$ .

**A3.** Уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{x-3}{x+4}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -3$

имеет вид:

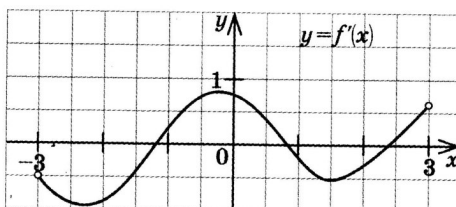
1)  $y = 7x + 13$ ; 2)  $y = 7x + 15$ ; 3)  $y = -7x + 15$ ; 4)  $y = -7x + 13$ .

**A4.** Тело движется по прямой так, что расстояние  $S$  (в метрах) от него до точки  $B$  этой прямой

изменяется по закону  $S(t) = 3t^2 - 12t + 7$  ( $t$  – время движения в секундах). Через сколько секунд после начала движения мгновенная скорость тела будет равна 72 м/с.  
 1) 16; 2) 15; 3) 14; 4) 13.

**Уровень В.**

**В5.** На рисунке изображён график производной некоторой функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $(-3; 3)$ . Сколько точек максимума имеет функция  $f(x)$  на этом промежутке?



**В6.** Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = x^4 - 2x^3 + 3x - 13$  в точке  $x_0 = -1$ .

**В7.** Найдите производные функций: а)  $f(x) = (7x + 4)^5$ ; б)  $y = 3e^{3x} + 2 \sin x$ .

**Уровень С.**

**С8.** Найдите сумму тангенсов углов наклона касательных к параболе  $y = x^2 - 9$  в точках пересечения параболы с осью абсцисс.

**Критерии оценки контрольной работы**

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B5 - B7	6	Каждый правильный ответ 2 балла
C8	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **13 баллов**

**Шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	13 - 12
« 4 » (хорошо)	11 - 10
« 3 » (удовлетворительно)	9 - 8
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 8

**Ответы к контрольной работе**

1 Вариант	
A1	1 (4)
A2	$2x - \sin x$ (2)
A3	$y = 7x + 15$ (2)
A4	$t = 14$ с (3)



B5	1 точка, $x_{max} = 1,8$
B6	$k = -7$
B7	а) $35(7x + 4)^4$ ; б) $9e^{3x} + 2\cos x$
C8	$\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2 = 6 + (-6) = 0$

**Контрольная работа**  
**Исследование функции с помощью производной.**

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

**1 вариант**

**Уровень А.**

**A1.** Сколько интервалов убывания имеет функция  $f(x) = x^3 - 3x$ ?

А. 1.    Б.2.    В. 3.    Г. Ни одного

**A2.** Сколько критических точек имеет функция  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x$ ?

А. 2.    Б.1.    В. 3.    Г. Ни одной

**A3.** Значение функции  $y = -x^2 + 4x + 2$  в точке максимума равно...

А. 0.    Б.2.    В. 6.    Г.8.

**A4.** Точкой максимума функции  $f(x) = 16x^3 + 81x^2 - 21x - 2$  является...

А. - 1.    Б.3,5.    В. - 3.    Г. - 3,5.

**Уровень В.**

**B5.** Дана функция  $f(x) = x^3 - 3x - 6$ . Найдите промежутки возрастания и убывания функции.

**Уровень С.**

**C6.** Исследуйте с помощью производной функцию  $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x$  и постройте её график.

**Критерии оценки контрольной работы**

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	4	Каждый правильный ответ 1 балл
B5	2	Каждый правильный ответ 2 балла
C6	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **9 баллов**

**Шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	9 - 8
« 4 » (хорошо)	7 - 6
« 3 » (удовлетворительно)	5 - 4
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 4

## Ответы к контрольной работе

1 Вариант	
A1	A.1.
A2	A. 2.
A3	B.6.
A4	Г. -3,5.
B5	$\phi \uparrow$ при $x \in (-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$ ; $\phi \downarrow$ при $x \in [-1; 1]$ ;
C6	

### Тема 8. Интеграл и его применение

#### Контрольная работа Первообразная функции. Интеграл.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Вычислите интеграл:

$$a) \int_1^2 (3x^2 + x - 4) dx ; \quad б) \int_1^2 \frac{dx}{x^3} .$$

**A2.** Для функции  $f(x) = 3\sin x$  найдите:

a) множество всех первообразных;

б) первообразную, график которой проходит через точку  $M\left(\frac{\pi}{2}; 0\right)$

**A3.** Вычислите, сделав предварительно рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 0,5x^2, y = 0, x = 2, x = 0.$$

**A4.** Докажите, что функция F является первообразной для функции  $f(x)$  на промежутке

$$(-\infty; +\infty), \text{ если } F(x) = x^3 - 4, \quad f(x) = 3x^2.$$

#### Уровень В.

**B5.** Вычислите интеграл  $\int_0^3 [x^2 + (x-3)^2] dx$

## Уровень С.

С6. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 6x - x^2$  и  $y = 2x$ .

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A4	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B5	2	Каждый правильный ответ 2 балла
C6	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **11 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	11 - 10
« 4 » (хорошо)	9 - 8
« 3 » (удовлетворительно)	7 - 6
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 6

### Ответы к контрольной работе

A1	a) 4,5; б) $\frac{3}{8}$
A2	a) $F(x) = -3\cos x + C$ ; б) $F(x) = -3\cos x + 0$ .
A3	$S_{\text{фиг}} = \frac{4}{3}$ кв.ед.
A4	$F(x)$ является первообразной для $f(x)$
B5	18
C6	$S_{\text{фиг}} = 10\frac{2}{3}$ кв.ед.

## Тема 9. Координаты и векторы

### Контрольная работа

### Координаты в пространстве. Действия над векторами.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

### 1 вариант Уровень А.

Заполните пропуски.

1. Вектором на плоскости называется ...
2. Вектор изображается ...
3. Модулем вектора называется ...
4. Два вектора в пространстве называются противоположно направленными, если ...
5. При умножении вектора на число ...

6. Два вектора считаются равными, если ...

7. Нулевой вектор коллинеарен ..... вектору.

### Уровень В.

8. Найдите координаты вектора  $\vec{AB}$ , если  $A(5;-1;3)$  и  $B(2;-2;4)$ .

9. Даны векторы  $\vec{b} = \{3; 1; -2\}$  и  $\vec{c} = \{1; 4; -3\}$ . Найдите  $\left| \frac{\vec{a}}{2\vec{b}} - \vec{c} \right|$ .

10. Даны точки  $A(0; 0; 2)$  и  $B(1; 1; -2)$ . На оси  $OY$  найдите точку  $M(0; y; 0)$ , равноудалённую от точек  $A$  и  $B$ . Точка  $O$  – начало координат.

### Уровень С.

11. Являются ли векторы  $\vec{AB}$  и  $\vec{CE}$  коллинеарными, если  $A(5;-1;3)$ ,  $B(2;-2;4)$ ,  $C(3;1;-2)$ ,  $E(6;1;1)$ ?

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
1 - 7	7	Каждый правильный ответ 1 балл
8 - 10	6	Каждый правильный ответ 2 балла
11	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 16 баллов

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	16 - 15
« 4 » (хорошо)	14 - 13
« 3 » (удовлетворительно)	12 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

### Ответы к контрольной работе

1	направленный отрезок
2	$\vec{a}, \rightarrow$
3	длина вектора
4	коллинеарны и их направления не совпадают
5	на это число умножаются координаты вектора
6	они сонаправлены и их длины равны
7	любому
8	$\vec{AB} = \{-3; -1; 1\}$
9	$2\vec{b} - \vec{c} = \{5; -2; -1\},  2\vec{b} - \vec{c}  = \sqrt{30}$
10	$M(0; 1; 0)$
11	не коллинеарны

## Тема 10. Прямые и плоскости в пространстве

### Контрольная работа Параллельность в пространстве.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

#### Уровень А.

1. Написать обозначение прямых.
2. Написать обозначение отрезков.
3. Написать обозначение углов.
4. Написать обозначение плоскостей.
5. Сколько плоскостей можно провести через одну прямую?
6. Сколько плоскостей можно провести через две параллельные прямые?
7. Сколько плоскостей можно провести через две пересекающиеся прямые?
8. Сколько плоскостей можно провести через две скрещивающиеся прямые?
9. Прямые  $a$  и  $b$  параллельны прямой  $c$ . Как расположены между собой прямые  $a$  и  $b$ ?
10. Две плоскости параллельны одной прямой. Параллельны ли они между собой?
11. Плоскость  $\alpha \parallel \beta$ ,  $\alpha \times \gamma = a$ ,  $\beta \times \gamma = b$ . Что можно сказать о прямых  $a$  и  $b$ ?
12. У треугольника основание равно 18 см. Чему равна средняя линия треугольника?
13. Стороны основания трапеции равны 12 см и 7 см. Чему равна средняя линия трапеции?
14. У данного четырехугольника противоположные стороны равны и параллельны. Диагонали равны 15 см и 13 см. Является ли четырехугольник прямоугольником?

#### Уровень В.

15. Точки  $K, M, P, T$  не лежат в одной плоскости. Могут ли прямые  $KM$  и  $PT$  пересекаться?

Ответ обосновать.

16. Схематично изобразить плоскость  $\alpha$  в виде параллелограмма. Вне ее построить отрезок  $AB$ , не параллельный ей. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  провести параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $A_1, B_1$  и  $M_1$ . Найти длину отрезка  $MM_1$ , если  $AA_1 = 13$  м,  $BB_1 = 7$  м.

#### Уровень С.

17. Даны две параллельные плоскости и не лежащая между ними точка  $P$ . Две прямые, проходящие через точку  $P$  пересекают ближнюю к точке  $P$  плоскость в точках  $A_1$  и  $A_2$ , а дальнюю в точках  $B_1$  и  $B_2$  соответственно. Найдите длину отрезка  $B_1B_2$ , если  $A_1A_2 = 6$  см и  $PA_1 : A_1B_1 = 3 : 2$ .

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
1 - 14	14	Каждый правильный ответ 1 балл
15 - 16	4	Каждый правильный ответ 2 балла
17	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **21 балл**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	21 - 20
« 4 » (хорошо)	19 - 17
« 3 » (удовлетворительно)	16 - 15
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 15

### Ответы к контрольной работе

1	$AB, a, b$
2	$AB, CD, ..$
3	$\angle ABC, \angle O, \alpha, 1,$
4	$\alpha, \beta, (ABC), ..$
5	несколько
6	одну
7	одну
8	ни одной
9	параллельно
10	и да, и нет
11	$a \parallel b$
12	9 см
13	9, 5 см
14	нет
15	$KM$ скрещивается с $PT$
16	10 см
17	10 см

#### Тема 11. Многогранники и круглые тела

#### Контрольная работа

#### Перпендикуляр и наклонная. Свойства перпендикулярности прямой и плоскости.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

#### Уровень А.

**Ответ на предложенные вопросы. В каждом ответе обоснуй свою точку зрения.**

1. Могут ли скрещивающиеся прямые быть перпендикулярными?
2. Какие между собой две прямые перпендикулярны к одной плоскости?
3. Могут ли быть  $\perp$  к одной плоскости две стороны одного треугольника?
4. Прямая  $\perp$  к одной из двух пересекающихся плоскостей, может ли она быть  $\perp$  к другой плоскости?
5. Если две плоскости  $\perp$  к одной прямой, каковы они между собой?
6. Сколько наклонных можно провести из одной точки к плоскости?
7. Может ли угол между прямой и плоскостью быть равен  $70^\circ$ ?

#### Уровень В.

**Решите задачи.**

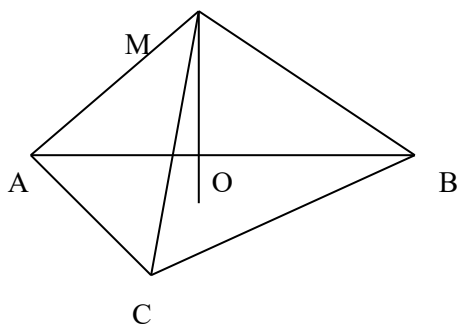
8. Перекладина длиной 5 м лежит своими концами на двух вертикальных столбах высотой 3 м

и 6 м. Каково расстояние между основаниями столбов?

9. Из точки к плоскости проведены две наклонные, равные 5 см и 8 см. Проекция одной из них на 3 см больше другой. Найдите проекции наклонных.

### Уровень С.

10. Расстояние от точки  $M$  до каждой из вершин правильного треугольника  $ABC$  равно 4 см. Найдите расстояние от точки  $M$  до плоскости  $ABC$ , если  $AB = 6$  см.



а) 4 см;

б) 8 см;

в) 6 см;

г) 2 см.

### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
1 - 7	7	Каждый правильный ответ 1 балл
8 - 9	4	Каждый правильный ответ 2 балла
10	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 14 баллов

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	14 - 13
« 4 » (хорошо)	12 - 11
« 3 » (удовлетворительно)	10 - 9
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 9

### Ответы к контрольной работе

1 Вариант	
1	да
2	
3	нет
4	нет
5	
6	множество
7	да
8	4 м
9	5 см и 8 см
10	г) 2 см

Тема 11. Многогранники и круглые тела

Контрольная работа № 13

## Площади поверхностей многогранников.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

### 1 вариант

#### Уровень А.

**A1.** Выберите верное утверждение

- а) параллелепипед состоит из шести треугольников;
- б) противоположные грани параллелепипеда имеют общую точку;
- в) диагонали параллелепипеда пересекаются и точкой пересечения делятся пополам.

**A2.** Количество ребер шестиугольной призмы

- а) 18; б) 6; в) 24; г) 12; д) 15.

**A3.** Наименьшее число граней призмы

- а) 3; б) 4; в) 5; г) 6; д) 9.

**A4.** Не является правильным многогранником

- а) правильный тетраэдр; б) правильная призма; в) правильный додекаэдр; г) правильный октаэдр.

**A5.** Выберите верное утверждение:

- а) выпуклый многогранник называется правильным, если его грани являются правильными многоугольниками с одним и тем же числом сторон и в каждой вершине многогранника сходится одно и то же число ребер;
- б) правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр – это одно и то же;
- в) площадь боковой поверхности пирамиды равна произведению периметра основания на высоту.

**A6.** Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из ее вершины, называется

- а) диагональю; б) медианой; в) апофемой.

**A7.** Диагональ многогранника – это отрезок, соединяющий

- а) любые две вершины многогранника; б) две вершины, не принадлежащие одной грани;
- в) две вершины, принадлежащие одной грани.

#### Уровень В.

**B8.** Найдите диагонали прямоугольного параллелепипеда, если стороны его основания 3 см, 4 см, а высота равна 10 см.

#### Уровень С.

**C9.** В правильной четырехугольной пирамиде со стороной основания 8 м, боковая грань наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Найдите:

- а) высоту пирамиды; б) площадь боковой поверхности.

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A7	7	Каждый правильный ответ 1 балл
B8	2	Каждый правильный ответ 2 балла
C9	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **12 баллов**

#### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	12 - 11
« 4 » (хорошо)	10 - 9
« 3 » (удовлетворительно)	8 - 7
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 7



## Ответы к контрольной работе

A1	в)
A2	а) 18
A3	в) 5
A4	б)
A5	а)
A6	в)
A7	б)
B8	$5\sqrt{5}$ м
C9	$h = 4\sqrt{3}$ м ; $S_{б.п.} = 128$ м <sup>2</sup>

### Тема 12. Тела и поверхности вращения

#### Контрольная работа Площади поверхностей тел вращения.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### 1 вариант

#### Уровень А.

Подтвердить или опровергнуть следующие утверждения.

- A1.** При вращении прямоугольника около стороны как оси получаем цилиндр.  
**A2.** Отрезки, соединяющие вершину конуса с точками окружности основания называются образующими конуса.  
**A3.** Осевым сечением цилиндра является треугольник.  
**A4.** Высота цилиндра (прямого) больше образующей.  
**A5.** При вращении полукруга вокруг его диаметра как оси получается шар.  
**A6.** Площадь полной поверхности цилиндра вычисляется по формуле  $S = 2\pi(r+h)$ , где  $r$  – радиус цилиндра,  $h$  – высота цилиндра.

#### Уровень В.

- B7.** Высота цилиндра равна 4 м, расстояние между осью цилиндра и параллельной ей плоскостью сечения равно 3 м, а площадь сечения 32 м<sup>2</sup>. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.  
**B8.** Высота конуса равна 12 м, а образующая 13 м. Найдите площадь осевого сечения конуса.

#### Уровень С.

- C9.** Площадь сечения, не проходящего через центр шара, равна  $16\pi$  м<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности шара, если расстояние от центра шара до секущей плоскости равно 5 м.

#### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B7 - B8	4	Каждый правильный ответ 2 балла
C9	3	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – 13 баллов

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	13 - 12
« 4 » (хорошо)	11 - 10
« 3 » (удовлетворительно)	9 - 8
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 8

### Ответы к контрольной работе

A1	да
A2	да
A3	да
A4	нет
A5	да
A6	нет
B7	$40\pi \text{ м}^2$
B8	$60 \text{ м}^2$
C9	$161\pi \text{ м}^2$

### Тема 12. Тела и поверхности вращения

#### Контрольная работа Объёмы многогранников.

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

#### Уровень А.

**A1.** Какой не может быть призма?

А. Прямой;    Б. Наклонной;    В. Правильной;    Г. Усеченной.

**A2.** Какая формула используется для вычисления объема призмы, где  $R$  – радиус основания,  $H$  – высота:

А.  $\frac{1}{3}S_{\text{осн}}H$ ;    Б.  $\pi R^2H$ ;    В.  $S_{\text{осн}}H$ ;    Г.  $\frac{1}{3}H(S + S_1 + \sqrt{SS_1})$ .

**A3.** Назовите, какая фигура не является правильным многогранником.

А. Куб;    Б. Додекаэдр;    В. Октаэдр;    Г. Параллелепипед.

**A4.** Ребро куба равно 2 см. Вычислите сумму длин всех ребер куба.

А. 24 см;    Б. 48 см;    В. 12 см;    Г. 60 см.

**A5.** Площадь грани куба равна  $16 \text{ см}^2$ . Вычислите его объем.

А.  $24 \text{ см}^3$ ;    Б.  $48 \text{ см}^3$ ;    В.  $56 \text{ см}^3$ ;    Г.  $64 \text{ см}^3$ .

**A6.** Существует ли призма, у которой только одно боковое ребро перпендикулярно основанию?

А. Да;    Б. Нет.

#### Уровень В.

**B7.** Из вершины  $B$  квадрата  $ABCD$  со стороной 6 см к его плоскости проведён перпендикуляр  $BK$ . Найдите объем пирамиды, если  $AK = 10$  см.

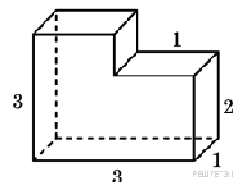
**B8.** Основанием призмы является прямоугольный треугольник с острым углом  $60^\circ$  и катетом, прилежащим к этому углу, равным 9 см. Высота призмы равна 10 см. Найдите:

а) объем призмы;

б) площадь полной поверхности призмы.

**Уровень С.**

**С9.** Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые).



**Критерии оценки контрольной работы**

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B7, B8, C9	9	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **15 баллов**

**Шкала перевода баллов в отметки**

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	15 - 14
« 4 » (хорошо)	13 - 12
« 3 » (удовлетворительно)	11 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

**Ответы к контрольной работе**

A1	г
A2	в
A3	г
A4	а
A5	б
A6	б
B7	96 см <sup>3</sup>
B8	а) $405\sqrt{3}$ см <sup>3</sup> ; б) $171\sqrt{3} + 270$ см <sup>2</sup> ;
C9	8

**Контрольная работа  
Объёмы тел вращения.**

**Цель:** проверка знаний и практических умений обучающихся.

**Уровень А.**

**A1.** Сфера является поверхностью:

А) конуса; б) усеченного конуса; в) цилиндра; г) шара.

**A2.** Изменится ли объём цилиндра, если диаметр его основания увеличить в 2 раза, а высоту уменьшить в 4 раза?

**A3.** Из каких тел состоит тело, полученное вращением равнобедренной трапеции вокруг большего основания?

**A4.** Объём цилиндра равен 12 см<sup>3</sup>. Чему равен объём конуса, который имеет такое же основание и такую же высоту, как и данный цилиндр?

**A5.** Найдите объём цилиндра с высотой, равной 3 см и диаметром основания – 6 см.

а)  $27\pi$  см<sup>3</sup>; б)  $9\pi$  см<sup>3</sup>; в)  $36\pi$  см<sup>3</sup>; г)  $18\pi$  см<sup>3</sup>; д)  $54\pi$  см<sup>3</sup>.

**А6.** Цилиндр вписан в прямоугольный параллелепипед. Радиус основания и высота цилиндра равны 6. Найдите объем параллелепипеда.

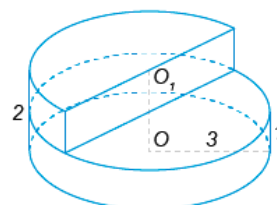
**Уровень В.**

**В7.** В шаре на расстоянии 3 см от центра проведено сечение, радиус которого 4 см. Найдите объем шара.

**В8.** Прямоугольный треугольник с гипотенузой 13 см вращается вокруг оси, содержащей катет длиной 5 см. Найдите объем полученного конуса и площадь его полной поверхности.

**Уровень С.**

**С9.** Найдите объем  $V$  части цилиндра, изображенной на рисунке. ,2



### Критерии оценки контрольной работы

Задания	Баллы	Примечание
A1 – A6	6	Каждый правильный ответ 1 балл
B7,B8,C9	9	Каждый правильный ответ 3 балла

Максимальный балл за работу – **15 баллов**

### Шкала перевода баллов в отметки

Отметка	Число баллов, необходимое для получения отметки
« 5 » (отлично)	15 - 14
« 4 » (хорошо)	13 - 12
« 3 » (удовлетворительно)	11 - 10
« 2 » (неудовлетворительно)	менее 10

### Ответы к контрольной работе

A1	г
A2	не изменится
A3	из двух конусов и цилиндра
A4	4
A5	$27\pi \text{ см}^3$
A6	864
B7	$\frac{500}{3}\pi \text{ см}^3$
B8	$240\pi \text{ см}^3$ ; $300\pi \text{ см}^2$ ;
C9	$13,5\pi$

### Контрольная работа по математике (тест 2)

**Выбрать один правильный ответ:**

#### Вариант 1

1. Из точки  $A$  проведены к плоскости  $\alpha$  перпендикуляр  $AH=5$  и наклонная  $AM=13$ . Найдите проекцию наклонной на плоскость  $\alpha$ .

- 1) 5                                      2) 9                                      3) 12                                      4) 15

2. В тетраэдре  $ABCD$  точки  $M$ ,  $N$  и  $P$  являются серединами ребер  $AD$ ,  $BD$  и  $CD$ . Найдите площадь сечения  $MNP$ , если площадь грани  $ABC$  равна 12.

- 1) 3                                      2) 4                                      3) 6                                      4) 8

3. Найдите диагональ прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны:  $5$ ;  $3\sqrt{2}$ ;  $\sqrt{6}$ .

- 1) 5                                      2) 6                                      3) 7                                      4) 8

4. Вычислите  $\cos^2 \frac{\pi}{12} - \sin^2 \frac{\pi}{12}$ .

- 1)  $-\frac{1}{2}$                                       2)  $-\frac{\sqrt{3}}{2}$                                       3)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$                                       4)  $\frac{1}{2}$

5. Решите уравнение  $2 \cos x = \sqrt{3}$ .

- 1)  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi, n \in \mathbb{Z}$                                       3)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$   
2)  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi, n \in \mathbb{Z}$                                       4)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

6. Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{a} \{9; -1; 2\}$  и  $\vec{b} \{3; 4; -7\}$ .

- 1) 9                                      2) 10                                      3) 11                                      4) 12

7. Найдите наименьший положительный корень уравнения  $\sin 2x = \sqrt{2} \cos x$ .

- 1)  $\frac{\pi}{2}$                                       2)  $\frac{\pi}{3}$                                       3)  $\frac{\pi}{4}$                                       4)  $\frac{\pi}{6}$

8. На окружности отмечено 12 точек. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках?

- 1) 36                                      2) 220                                      3) 260                                      4) 320

**Время выполнения контрольной работы 1ч 30 мин**

**Норма оценки:**

Количество правильных ответов	Оценка
95-100%	«5»
96-90%	«4»
71-80%	«3»
81% и меньше	«2»

## ОТВЕТЫ

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1	3	1	3	3	4	1	3	2

### Тема 14. Элементы теории вероятностей и математической статистики

#### ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ

#### Итоговая контрольная работа

#### Вариант I.

1. Решить показательное уравнение

$$2 \cdot 5^{x+2} - 10 \cdot 5^x = 8$$

2. Решить логарифмическое уравнение

$$\log_2(7x - 4) = 1 + \log_2 13$$

3. Доказать тождество

$$\sin^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha + \cos^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

4. Решить тригонометрическое уравнение

$$2 \sin^2 x - 3 \sin x = 0$$

5. Решить квадратное уравнение

$$3x^2 - 4x + 1 = 0$$

6. Решить иррациональное уравнение

$$\sqrt{x^2 - 2x - 4} = \sqrt{2x^2 - 6x - 1}$$

7. Записать в виде корня

$$2^{\frac{1}{2}}; 5^{\frac{1}{3}}; 3^{\frac{3}{4}}$$

#### **Вопросы к экзамену по дисциплине Математика ВАРИАНТ № 1**

1. Найти производные функций:

а)  $y = (4x^3 - 5x)^6$ ; б)  $y = \sqrt{3x^5 - 7x} + 2$ .

2. Исследовать функцию на максимум и минимум:

$$y = 4x^2 - 16x + 3.$$

3. Найти неопределенные интегралы:

$$a) \int (3x^2 - 7x + 2) dx; \quad б) \int (4 \sin x + \frac{3}{x}) dx;$$

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y=x^2, y=0, x=1, x=3.$$

5. Решить показательное уравнение

$$2 \cdot 5^{x+2} - 10 \cdot 5^x = 8$$

6. Решить логарифмическое уравнение

$$\log_2(7x - 4) = 1 + \log_2 13$$

7. Решить задачу:

В прямой треугольной призме стороны основания 13см, 20см и 21см, высота 25см. Найти площадь полной поверхности и объем призмы.

#### 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

№ п/п	Источник
1	Башмаков М.И. Математика (СПО): учебник / Башмаков М.И. - 2-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2019. – 394 с. – ISBN 978-5-406-06554-9. – Текст : непосредственный.
2	Высшая математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01497-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/491581">https://urait.ru/bcode/491581</a> (дата обращения: 24.03.2022).
3	Высшая математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Б. Хрипунова [и др.]; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01497-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/471507">https://urait.ru/bcode/471507</a> (дата обращения: 13.05.2022).

Дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. В 2-х ч. Часть 1.: учебное пособие для СПО / Н.В.Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019.— 326 с. (Серия : Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-08799-4. – Текст : непосредственный. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490666">https://urait.ru/bcode/490666</a> (дата обращения: 24.03.2022).

	Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. В 2-х ч. Часть 2. : учебное пособие для СПО / Н.В.Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 251 с. (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст : непосредственный.
5	Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490667">https://urait.ru/bcode/490667</a> (дата обращения: 24.03.2022).
6	Дорофеева, А. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15555-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/507899">https://urait.ru/bcode/507899</a> (дата обращения: 24.03.2022).
7	Дорофеева, А. В. Математика. Сборник задач : учебно-практическое пособие для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15556-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/507901">https://urait.ru/bcode/507901</a> (дата обращения: 24.03.2022).

#### Информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотечная система «БиблиоТех. Издательство КДУ» <a href="https://mgri-rggru.bibliotech.ru">https://mgri-rggru.bibliotech.ru</a>
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»/ колл. Инженерно-технические науки (ТюмГУ) <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
3	Электронно-библиотечная система «elibrary» / Правообладатель: Общество с ограниченной ответственностью «РУНЭБ» (RU) <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
4	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» / <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>