

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«КОЛЛЕДЖ «КРАСНОСЕЛЬСКИЙ»**

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**

на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Колледж «Красносельский»

Протокол №\_6\_ от \_\_\_\_07.06.\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор СПб ГБПОУ  
«Колледж «Красносельский»

\_\_\_\_\_ Г.И. Софина  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Приказ №101-осн. от \_07.06. 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

ОД.07 Математика

**для обучающихся по профессии**

08.01.28 Мастер отделочных строительных и декоративных работ

Санкт-Петербург  
2024

## **РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

На заседании МК СПб ГБПОУ «Колледж «Красносельский»

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

Председатель МК \_\_\_\_\_ Н.В. Медведева

**Организация-разработчик:** СПб ГБПОУ «Колледж «Красносельский»

Укрупненная группа профессий 08.00.00 Техника и технологии строительства.

Дисциплина «ОД.07 Математика».

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Результаты обучения, регламентированные ФГОС СОО с учетом ФГОС СПО ...	4
2. Фонд оценочных средств для входного контроля .....	11
3. Фонд оценочных средств для текущего контроля.....	14
4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен) .....	36

## 1. Результаты обучения, регламентированные ФГОС СОО с учетом ФГОС СПО

### Дисциплинарные (предметные) результаты отражают:

– Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение формулировать определения, аксиомы и теоремы, применять их, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

– Умение оперировать понятиями: степень числа, логарифм числа; умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений;

– Умение оперировать понятиями: рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;

– Умение оперировать понятиями: функция, непрерывная функция, производная, первообразная, определенный интеграл; умение находить производные элементарных функций, используя справочные материалы; исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций; строить графики многочленов с использованием аппарата математического анализа; применять производную при решении задач на движение; решать практико-ориентированные задачи на наибольшие и наименьшие значения, нахождение пути, скорости и ускорения;

– Умение оперировать понятиями: рациональная функция, показательная функция, степенная функция, логарифмическая функция, тригонометрические функции, обратные функции; умение строить графики изученных функций, использовать графики при изучении процессов и зависимостей, при решении задач из других учебных предметов и задач из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

– Умение решать текстовые задачи разных типов (в том числе на проценты, доли и части, на движение, работу, стоимость товаров и услуг, налоги, задачи из области управления личными и семейными финансами); составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов;

– Умение оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение числового набора; умение извлекать, интерпретировать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, отражающую свойства реальных процессов и явлений; представлять информацию с помощью таблиц и диаграмм; исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств;

– Умение оперировать понятиями: случайный опыт и случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, комбинаторные факты и формулы при решении задач; оценивать вероятности реальных событий; знакомство со случайными величинами; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

– Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, двугранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов окружающего мира;

– Умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, куб, параллелепипед, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, сечения фигуры вращения, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, площадь сферы, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение изображать многогранники и поверхности вращения, их сечения от руки, с помощью чертежных инструментов и электронных средств; умение распознавать симметрию в пространстве; умение распознавать правильные многогранники;

– Умение оперировать понятиями: движение в пространстве, подобные фигуры в пространстве; использовать отношение площадей поверхностей и объемов подобных фигур при решении задач;

– Умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объем, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы;

– Умение оперировать понятиями: прямоугольная система координат, координаты точки, вектор, координаты вектора, скалярное произведение, угол между векторами, сумма векторов, произведение вектора на число; находить с помощью изученных формул координаты середины отрезка, расстояние между двумя точками;

– Умение выбирать подходящий изученный метод для решения задачи, распознавать математические факты и математические модели в природных и общественных явлениях, в искусстве; умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

– Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить

доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;

– Умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;

– Умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;

– Умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;

– Умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;

– Умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;

– Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;

– Умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций;

умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами;

умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции,

наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции;

умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

– Умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;

– Умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции;

умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;

– Умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;

– Умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;

– Умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных

исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;

– Умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основанию, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;

– Умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

– Умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

– Умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

– Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать



построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

– Умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

***Профессиональные компетенции по специальности 08.01.28 Мастер отделочных и декоративных работ***

ПК 1.1. Выполнять штукатурные работы по отделке внутренних и наружных поверхностей зданий и сооружений.

ПК 1.2. Выполнять работы по устройству наливных полов и оснований под полы.

ПК. 1.3 Выполнение декоративных штукатурок.

ПК. 1.4. Ремонт штукатурки, наливного пола, фасадных теплоизоляционных композиционных систем.

ПК 2.1. Выполнять подготовительные работы при производстве малярных работ при отделке поверхностей зданий и сооружений.

ПК 2.2. Выполнять работы по окрашиванию и оклеиванию обоями поверхностей различными способами.

ПК 2.3. Выполнять декоративно-художественную отделку поверхностей различными способами.

ПК. 2.4. Выполнять ремонт и восстановление окрашенных или оклеенных обоями поверхностей.

## 2. Фонд оценочных средств для входного контроля

Входной контроль состоит из заданий, частично взятых из открытого банка ОГЭ и ВПР по математике. На выполнение заданий входного контроля дается 1 академический час (45 минут).

Входной контроль состоит из 2-х частей: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть содержит задания минимального обязательного уровня, дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении заданий требуется представить ход решения и указать полученный ответ. Правильно выполненное задание из обязательной части оценивается в один балл; правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 3 баллами или 1-2 баллами за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

### *Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе*

<i>Отметка</i>	<i>Число баллов, необходимое для получения отметки</i>
<i>«3» (удов.)</i>	<i>7-9</i>
<i>«4» (хорошо)</i>	<i>10-12</i>
<i>«5» (отлично)</i>	<i>13-15</i>

### *Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):*

ДРб 1, ДРб 5, ДРб 6, ДРб 9, ДРб 12, ДРб 14.

ДРу 1, ДРу 5, ДРу 7, ДРу 8, ДРу 18, ДРу 19.

ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06.

## Задания входного контроля

### Обязательная часть

При решении заданий 1-4 запишите правильный ответ из четырех предложенных.

1. (1 балл) Раскройте формулу сокращенного умножения  $a^2-b^2$ :

А)  $a^2-2ab+b^2$ ; Б)  $(a-b)(a+b)$ ; В)  $a^2+2ab-b^2$ ; Г)  $(a-b)(a-b)$

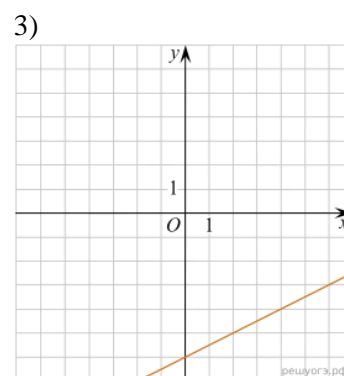
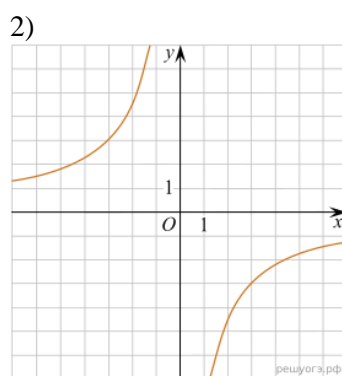
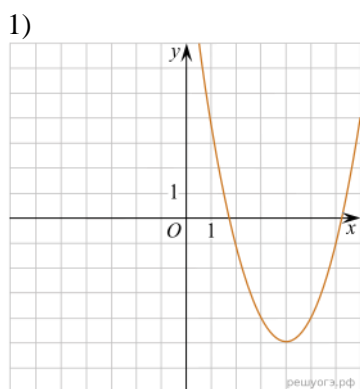
2. (1 балл) Площадь треугольника вычисляется по формуле:

А)  $S=a*b$ ; Б)  $S=(a*b)/2$ ; В)  $S=2a*b$ ; Г)  $S=(a*b)/3$ .

3. (1 балл) Какое из следующих чисел заключено между числами  $\frac{10}{17}$  и  $\frac{5}{8}$ ?

А) 0,4; Б) 0,5; В) 0,6; Г) 0,7

4. (1 балл) Даны графики функций. Какая формула соответствует графику 3):



А)  $y = \frac{1}{2}x - 6$ ; Б)  $y = x^2 - 8x + 11$ ; В)  $y = -\frac{9}{x}$ ; Г)  $y = x + 5$ .

При выполнении заданий 5-8 запишите ход решения и полученный ответ.

5. (2 балла) Вычислите  $\frac{1}{2} + \frac{11}{5}$ .

6. (2 балла) Решите уравнение  $x^2-7x+10=0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

7. (2 балла) Площадь земель крестьянского хозяйства, отведенная под посадку кустарников и цветников, составляет 24 га и распределена между ними в отношении 5:3. Сколько гектаров занимают цветники?

8. (2 балла) Высота ВН параллелограмма ABCD делит его сторону AD на отрезки AN=2 и ND=32. Диагональ параллелограмма BD равна 40. Найдите площадь параллелограмма.

### Дополнительная часть

При выполнении задания 9 запишите ход, обоснование решения и полученный ответ.

9. (3 балла) Рыболов проплыл на лодке от пристани некоторое расстояние вверх по течению реки, затем бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно через 5 часов от начала путешествия. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

**Эталоны ответов:**

<b>Номер задания</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Ответ</b>	Б	Б	В	А	2,7	2	9	816	8

### **3. Фонд оценочных средств для текущего контроля**

Текущий контроль проводится во время аудиторных занятий по математике в соответствии с учебным планом и рабочей программы ОД «Математика» по всем разделам программы.

Задания практической части (контрольные работы) частично взяты из открытого банка ЕГЭ и ВПР по математике.

На выполнение контрольной работы по математике дается 1 академический час (45 минут).

## Контрольная работа по теме «Степенная функция»

### 1 вариант

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{4 - x^2}$
2. Изобразите эскиз графика функции  $y = x^{-5}$ 
  - а Выясните, на каких промежутках функция убывает
  - б Сравните числа  $(1/7)^{-5}$  и 1;  $(3,2)^{-5}$  и  $(3\sqrt{2})^{-5}$
3. Решите уравнение:
  - а  $\sqrt{1 - x} = 3$ ;
  - б  $\sqrt{2 + x} = \sqrt{3 - x}$
  - в  $\sqrt{1 - x} = x + 1$

### Вариант 2

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{9 - x^2}$
2. Изобразите эскиз графика функции  $y = x^{-6}$ 
  - а Выясните, на каких промежутках функция возрастает
  - б Сравните числа  $(1/3)^{-6}$  и  $(1/\sqrt{2})^{-6}$ ;  $(4,2)^{-6}$  и 1
3. Решите уравнение:
  - а  $\sqrt{x - 2} = 4$ ;
  - б  $\sqrt{5 - x} = \sqrt{x + 1}$
  - в  $\sqrt{x + 1} = 1 - x$

### Вариант 3

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{16 - x^2}$
2. Изобразите эскиз графика функции  $y = x^{-3}$ 
  - а Выясните, на каких промежутках функция убывает
  - б Сравните числа  $(1/5)^{-3}$  и 1;  $(4,2)^{-3}$  и  $(4\sqrt{3})^{-3}$
3. Решите уравнение:
  - а  $\sqrt{x - 7} = 4$ ;
  - б  $\sqrt{4 - x} = \sqrt{x + 3}$
  - в  $\sqrt{x + 2} = 8 - 3x$

### Вариант 4

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{25 - x^2}$
2. Изобразите эскиз графика функции  $y = x^{-4}$ 
  - а Выясните, на каких промежутках функция возрастает
  - б Сравните числа  $(1/2)^{-4}$  и  $(1/\sqrt{2})^{-4}$ ;  $(3,2)^{-4}$  и 1
3. Решите уравнение:
  - а  $\sqrt{x - 4} = 5$ ;

## Контрольная работа по теме «Показательная функция»

Работа состоит из двух частей. Выполнение первой части работы (до черты) позволяет получить оценку «3». Для получения оценки «4» необходимо верно решить первую часть работы и одну из задач второй части (за чертой). Чтобы получить оценку «5», помимо выполнения первой части работы, необходимо решить не менее двух любых заданий из второй части.

### 1 вариант

1. Решить уравнение:

а)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$ ; б)  $4^x + 2^x - 20 = 0$

2. Решить неравенство:  $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}$

3. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} x - y = 4 \\ 5^{x+y} = 25 \end{cases}$$

---

4. Решить неравенство:

а)  $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}$ ; б)  $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1$

5. Решить уравнение:  $7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x$

6. Решите уравнение:  $4 \cdot 5^{2x} + 5 \cdot 4^{2x} = 9 \cdot 20^x$ .

В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

### 2 вариант

1. Решите уравнение:

а)  $(0,1)^{2x-3} = 10$ ; б)  $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$

2. Решите неравенство:  $\left(\frac{6}{5}\right)^x > \frac{5}{6}$

3. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = -2 \\ 6^{x+5y} = 36 \end{cases}$$

---

4. Решить неравенство:

а)  $(\sqrt[3]{3})^{x+6} > \frac{1}{9}$ ; б)  $\left(1\frac{2}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1$

5. Решить уравнение:

$$3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x$$

6. Решите уравнение:

$3 \cdot 2^{2x} + 2 \cdot 3^{2x} = 5 \cdot 6^x$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

### 3 вариант

1. Решить уравнение:

а)  $2^{1-x} = 8$ ; б)  $25^x - 5^x = 20$

2. Решить неравенство:  $\left(\frac{2}{3}\right)^x = \frac{9}{4}$

3. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 1 \\ 4^x + 4^y = 5 \end{cases}$$

### 4 вариант

1. Решить уравнение:

а)  $8^x = 4^{x-1}$ ; б)  $49^x - 6 \cdot 7^x - 7 = 0$

2. Решить неравенство:  $\left(\frac{1}{64}\right)^x \geq \sqrt{\frac{1}{8}}$

3. Решить систему уравнений:

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



4. Решить неравенство:

а)  $(\sqrt{2})^{x+2} < \frac{1}{8}$ ; б)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2-9} \geq 1$

5. Решить уравнение:  $5^{2x} - 4^{x+1} = 4^x + 5^{2x-1}$

6. Решите уравнение:

$3 \cdot 4^x + 2 \cdot 25^x - 7 \cdot 10^x = 0$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

4. Решить неравенство:

а)  $(\sqrt[3]{7})^{x-3} > \frac{1}{49}$ ; б)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{x-5} \leq 1$

5. Решить уравнение:  $4^x + 3^{x-1} = 4^{x-1} + 3^{x+2}$

6. Решите уравнение:

$5 \cdot 5^{2x} - 13 \cdot 5^x \cdot 3^x + 6 \cdot 3^{2x} = 0$ . В ответе укажите корень уравнения или сумму корней, если их несколько.

## Контрольная работа по теме «Логарифмическая функция»

1 вариант

2 вариант

A1. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:

$$\log_3(3-2x) = 3$$

1)  $(-\infty; -11)$ ; 2)  $(-12; -1)$ ; 3)  $(-10; 10)$ ;

4)  $(1; +\infty)$

A2. Найдите произведение корней уравнения:  $\lg(x^2 - x) = 1 - \lg 5$

1) 2; 2) 25; 3) 50; 4) -2

A3. Решите неравенство:

$$\log_2(2x+1) > \log_2(x-1)$$

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

A4. Решите неравенство:  $\log_{0,3}(x-7) < 0$

1)  $(7; 8)$ ; 2)  $(-\infty; 7) \cup (8; +\infty)$ ; 3)  $(8; +\infty)$ ;

4)  $(-\infty; 7)$

B1. Решите уравнение:  $\log_5 x^3 - 6 = 0$

B2. Решите уравнение:

$\log_4^2 x - 3\log_4 x = 3^{\log_3 4}$ . В ответе укажите наименьший из корней данного уравнения.

B3. Найдите наибольшее целое значение  $x$ , удовлетворяющее неравенству:

$$\log_{\sqrt{3}}(x-5) - \log_3(x-5) < 4$$

C1. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ \log_{12} x = 1 - \log_{12} y \end{cases}$$

A1. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:

$$\log_6(5x-5) = 2$$

1)  $(-8; 8)$ ; 2)  $(7; 9)$ ; 3)  $(9; 11)$ ; 4)  $(10; +\infty)$

A2. Найдите произведение корней уравнения:  $\log_6(2x^2 - x) = 1 - \log_6 2$

1) 3; 2) -1; 3) -1,5; 4) -3

A3. Решить неравенство:

$$\log_3(5x-1) < \log_3(4x+3)$$

1)  $(-\infty; 4)$ ; 2)  $(-0,75; 4)$ ; 3)  $(0,2; 4)$ ; 4)  $(4; +\infty)$

A4. Решить неравенство:  $\log_{0,1}(x-3) > 0$

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

B1. Решите уравнение:  $\log_4 x^5 + 5 = 0$

B2. Решите уравнение:

$\log_3^2 x - \log_3 x = 4^{\log_4 6}$ . В ответе укажите наибольший из корней данного уравнения.

B3. Найдите наименьшее целое значение  $x$ , удовлетворяющее неравенству:

$$\log_{\sqrt{5}}(4-x) + \log_{0,2}(4-x) < 1$$

C1. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 6 \\ \log_2 y = 3 - \log_2 x \end{cases}$$

3 вариант

4 вариант

A1. Укажите промежуток, которому принадлежит корень уравнения:

принадлежит корень уравнения:

$$\log_{\frac{1}{2}}(3x-5) = -2$$

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

A2. Найдите произведение корней уравнения:

$$\lg(x-2) = 1 - \lg(x+2)$$

1) 6; 2) 14; 3) -6; 4)  $\sqrt{14}$

A3. Решите неравенство:

$$\log_{\frac{1}{3}}(3-2x) \geq \log_{\frac{1}{3}}(1-x)$$

1)  $(2; +\infty)$ ; 2)  $[2; +\infty)$ ; 3)  $(1; 2)$ ; 4) нет реш.

A4. Решите неравенство:  $\log_{0,8}(3-5x) \geq 0$

1)  $\left(\frac{2}{5}; \frac{3}{5}\right)$ ; 2)  $[0,4; 0,6)$ ; 3)  $(0,4; 0,6]$ ; 4)  $[0,4; 0,6]$

B1. Решите уравнение:  $\log_2 x^4 - 4 = 0$

B2. Решите уравнение:

$\log_3^2 x - \log_3 x = 5^{\log_3 2}$ . В ответе укажите наименьший корень данного уравнения

B3. Найдите наибольшее целое значение  $x$ , удовлетворяющее неравенству:

$$\log_{\sqrt{2}}(x-3) - \log_2(x-3) < 1$$

C1. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ \log_7 y = 1 - \log_7 x \end{cases}$$

принадлежит корень уравнения:

$$\log_{\frac{1}{5}}(2x-3) = -1$$

1)  $(-1; 2)$ ; 2)  $(3,5; 5)$ ; 3)  $(2; 3,5)$ ; 4)  $(-4; -2)$

A2. Найдите произведение корней уравнения:

$$\lg(x+3) = 1 - \lg(x-3)$$

1)  $\sqrt{19}$ ; 2) 19; 3) -2; 4) 1

A3. Решите неравенство:

$$\log_2(2x-1) \leq \log_2(3x+4)$$

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

A4. Решите неравенство:  $\log_{0,2}(2-5x) \geq 0$

1)  $[0,2; 0,4)$ ; 2)  $(0,2; 0,4)$ ; 3)  $(0,2; 0,4]$ ;  
4)  $[0,2; 0,4]$

B1. Решите уравнение:  $\log_4 x^3 + 3 = 0$

B2. Решите уравнение:

$\log_{0,2}^2 x - \log_{0,2} x = 4^{\log_4 6}$ . В ответе укажите наибольший корень данного уравнения.

B3. Найдите наименьшее целое значение, удовлетворяющее неравенству:

$$\log_{\sqrt{4}}(1-x) - \log_4(1-x) < 1$$

C1. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x + y = 6 \\ \log_5 x = 1 - \log_5 y \end{cases}$$

## Контрольная работа по теме

### «Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей»

#### 1 вариант

1. Дан треугольник  $MPK$ . Плоскость, параллельная прямой  $MK$ , пересекает сторону  $MP$  в точке  $M_1$ , а сторону  $PK$  в точке  $K_1$ . Вычислите длину отрезка  $M_1K_1$ , если  $MK=27$  см,  $PK_1:K_1K=5:4$ .
2. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Постройте сечение этого параллелепипеда плоскостью, проходящей через середину ребра  $AB$  и параллельной плоскости  $ACC_1$ .
3. Через середину  $M$  стороны  $AD$  квадрата  $ABCD$  проведён к его плоскости перпендикуляр  $MK$ , равный  $6\sqrt{3}$  см, Сторона квадрата равна 12 см. Вычислите: расстояние от точки  $K$  до прямой  $BC$  и площади треугольника  $AKB$  и его проекции на плоскость квадрата.
4. В условиях задачи 1 найдите расстояние между прямыми  $AK$  и  $BC$ .
5. Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .  $AC=13$  см,  $CD=5$  см,  $AA_1=12\sqrt{3}$  см. Вычислите градусную меру двугранного угла  $ADCA_1$ .

#### 2 вариант

1. Дан треугольник  $ABC$ . Плоскость, параллельная прямой  $AC$ , пересекает сторону  $AB$  в точке  $A_1$ , а сторону  $BC$  в точке  $C_1$ . Вычислите длину отрезка  $BC_1$ , если  $CC_1=20$  см,  $A_1C_1:AC=3:7$ .
2. Дан тетраэдр  $ABCD$ . Точка  $M$  - середина ребра  $CD$ , точка  $K$  - середина ребра  $AD$ . Постройте сечение тетраэдра плоскостью, содержащей точку  $K$  и параллельной плоскости  $AMB$ .
3. Через середину  $E$  гипотенузы  $AB$  прямоугольного треугольника  $ABC$  проведён к его плоскости перпендикуляр  $EM$ , равный  $4\sqrt{5}$  см,  $AB=BC=16$  см, угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Вычислите: расстояние от точки  $M$  до прямой  $AC$  и площади треугольника  $AMC$  и его проекции на плоскость данного треугольника.
4. В условиях задачи 1 найдите расстояние между прямыми  $EM$  и  $BC$ .
5. Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , основание которого квадрат.  $AC=6\sqrt{2}$  см,  $AB_1=4\sqrt{3}$  см. Вычислите градусную меру двугранного угла  $B_1ADB$ .

#### 3 вариант

1. Дан треугольник  $СКР$ . Плоскость, параллельная прямой  $PK$ , пересекает сторону  $CP$  в точке  $E$ , а сторону  $KC$  в точке  $F$ . Вычислите длину отрезка  $PK$ , если  $EF=14$  см,  $CE:EP=2:5$ .
2. Дан параллелепипед  $MNPQM_1N_1P_1Q_1$ . Постройте сечение этого параллелепипеда плоскостью, проходящей через середину ребра  $MN$  и параллельной плоскости  $QNN_1$ .
3. В прямоугольнике  $ABCD$   $AD=10$  см,  $AB=12$  см. Через середину  $K$  стороны  $BC$  проведён перпендикуляр  $MK$  к его плоскости, равный 5 см. Вычислите: расстояние от точки  $M$  до прямой  $AD$  и площади треугольника  $AMB$  и его проекции на плоскость данного треугольника.
4. В условиях задачи 1 найдите расстояние между прямыми  $BM$  и  $AD$ .
5. Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .  $AC=10$  см,  $CD=6$  см,  $AA_1=8\sqrt{3}$  см. Вычислите градусную меру двугранного угла  $DABD_1$ .

#### 4 вариант

1. Дан треугольник  $EFT$ . Плоскость, параллельная прямой  $FT$ , пересекает сторону  $EF$  в точке  $D$ , а сторону  $ET$  в точке  $C$ . Вычислите длину отрезка  $CD$ , если  $FT=24$  см,  $DE:EF=1:3$ .

2. Дан тетраэдр  $MKPT$ . Точка  $A$ -середина ребра  $MP$ , точка  $B$ - середина ребра  $PT$ . Постройте сечение тетраэдра плоскостью, содержащей точки  $A, B$  и параллельной плоскости  $MKT$ .
3. Через точку пересечения диагоналей квадрата  $MNPQ$  (точку  $O$ ) проведён перпендикуляр  $OD$  к его плоскости,  $OD=8$  см,  $MN=12$  см. Вычислите: расстояние от точки  $D$  до прямой  $NP$  и площади треугольника  $MDN$  и его проекции на плоскость квадрата.
4. В условиях задачи 1 найдите расстояние между прямыми  $OD$  и  $MN$ .
5. Основанием прямоугольного параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является квадрат, диагональ которого равна  $12\sqrt{2}$  см. Диагональ боковой грани параллелепипеда равна  $8\sqrt{3}$  см. Вычислите градусную меру двугранного угла  $D_1 ABD$ .

## Контрольная работа по теме «Тригонометрия»

### 1 вариант

1. Решите уравнения:

а)  $\sin x = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\cos \frac{x}{3} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

в)  $\operatorname{ctg} 2x = 2$ ;

г)  $\operatorname{tg} \left( x - \frac{\pi}{3} \right) = 1$

2. Решите уравнение, сделав подстановку:

а)  $2\sin^2 x - 5\sin x - 3 = 0$ ;

б)  $2\operatorname{tg} x + 2\operatorname{ctg} x = 5$

3. Решите уравнение методом разложения на множители:

а)  $5\sin x + 3\sin 2x = 0$ ;

б)  $\sin 7x - \sin x = 0$

4. Решите уравнение, используя однородность:

а)  $\sin x - \sqrt{3}\cos x = 0$ ;

б)  $\sin^2 x - 3\sin x \cdot \cos x + 2\cos^2 x = 0$

### 2 вариант

1. Решите уравнения:

а)  $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

б)  $\sin \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

в)  $\operatorname{tg} 2x = -\sqrt{3}$ ;

г)  $\operatorname{ctg} \left( x + \frac{\pi}{3} \right) = \sqrt{3}$

2. Решите уравнение, сделав подстановку:

а)  $2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ ;

б)  $3\operatorname{tg} x - 3\operatorname{ctg} x = 8$

3. Решите уравнение, методом разложения на множители:

а)  $7\cos x - 4\sin 2x = 0$ ;

б)  $\cos 5x + \cos x = 0$

4. Решите уравнение, используя однородность:

а)  $\sin x - \cos x = 0$ ;

б)  $3\sin^2 x + 4\sin x \cdot \cos x + \cos^2 x = 0$

## 3 вариант

1. Решите уравнения:

а)  $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

б)  $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$ ;

в)  $\operatorname{ctg} 3x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ;

г)  $\operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = -1$

2. Решите уравнение, сделав подстановку:

а)  $\sin^2 x - 2\sin x - 3 = 0$ ;

б)  $\operatorname{tg}^2 x + 2\operatorname{tg} x - 3 = 0$

3. Решите уравнение методом разложения на множители:

а)  $\cos 3x - \cos x = 0$ ;

б)  $\sin 5x = \sin x$

4. Решите уравнение, используя однородность:

а)  $\sin 2x = 2\sin^2 x$ ;

б)  $\sin x - \frac{\sqrt{3}}{3}\cos x = 0$

## 4 вариант

1. Решите уравнения:

а)  $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

б)  $\sin 2x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;

в)  $\operatorname{tg} 3x = 0$ ;

г)  $\operatorname{ctg}\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = 3$

2. Решите уравнение, сделав подстановку:

а)  $2\cos^2 x + 3\sin x = 0$ ;

б)  $1 - \operatorname{tg}^2 x = 2\operatorname{tg} x$

3. Решите уравнение методом разложения на множители:

а)  $\cos 2x = -\cos x$ ;

б)  $\sin 2x = 2\sin x$

4. Решите уравнение, используя однородность:

а)  $\sin x + \frac{1}{2}\cos x = 0$ ;

б)  $4\sin^2 x - 2\sin x \cdot \cos x = 1$

## Контрольная работа по теме «Производная»

### 1 вариант

1. Найдите производную функции:

а)  $y = x^2 \cdot \sin 2x$ ;

б)  $y = \sqrt{\sin^3 3x - 1}$ ;

в)  $y = \frac{x^3}{1-x^2}$

2. При движении тела по прямой, расстояние  $S$  (в метрах) изменяется по закону  $S(t) = t^2 + t + 2$ .  
Через сколько секунд после начала движения мгновенная скорость будет равна  $5 \text{ м/с}$ ?

3. При каких значениях аргумента скорость изменения функции  $f(x)$  равна скорости изменения функции  $g(x)$ ?

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2; \quad g(x) = 7,5x^2 - 16x$$

4. Построить график функции  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ .

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^4 - 2x^2 + 3$  на отрезке  $[0; 2]$

### вариант

1. Найдите производную функции

а)  $y = x^3 \cdot \sin \frac{x}{3}$ ;

б)  $y = \sqrt{1 + 7 \operatorname{tg} 2x}$ ;

в)  $y = \frac{x^2}{1-x^3}$

2. При движении тела по прямой, расстояние  $S$  (в метрах) изменяется по закону  $S(t) = 0,5t^2 - 4t + 6$ .  
Через сколько секунд после начала движения тело остановится?

3. При каких значениях аргумента скорость изменения функции  $f(x)$  равна скорости изменения функции  $g(x)$ ?

$$f(x) = x^3 - 3x^2; \quad g(x) = 1,5x^2 - 9$$

4. Построить график функции  $y = \frac{x^2 - 4}{x^2 + 4}$ .

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = -x^3 + 3x + 1$  на отрезке  $[-3; 0]$ .

### 3 вариант

1. Найти производную функции



$$\text{а) } y = x^2 \cdot \cos 3x; \quad \text{б) } y = \sqrt{1 - 8 \sin \frac{x}{8}} \quad \text{в) } y = \frac{x^3}{x^2 - 2x}$$

2. При движении тела по прямой, расстояние  $S$  (в метрах) изменяется по закону  $S(t) = 3t^3 - 6t - 1$ . Найти скорость тела через  $2c$  после начала движения.

3. При каких значениях аргумента скорость изменения функции  $f(x)$  равна скорости изменения функции  $g(x)$ ?

$$f(x) = x^3 - 5x^2; \quad g(x) = x^3 - 10x$$

4. Построить график функции  $y = \frac{x^2 - 5}{x^2 + 5}$ .

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = -\frac{1}{4}x^4 + 2x^2 - \frac{7}{4}$  на отрезке  $[-1; 2]$ .

4 вариант

1. Найти производную функции

$$\text{а) } y = x^3 \cdot \cos \frac{x}{3}; \quad \text{б) } y = \sqrt{\cos^5 \frac{x}{5} - 1}; \quad \text{в) } y = \frac{x^2 - 1}{4 - 8x}$$

2. Тело движется по прямой по закону  $S(t) = 3t^3 - 2t - 3$ . В какой момент времени скорость тела будет равна  $34 \text{ м/с}$ ?

3. При каких значениях аргумента скорость изменения функции  $f(x)$  равна скорости изменения функции  $g(x)$ ?

$$f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 5x; \quad g(x) = x^3 + 2x^2$$

4. Построить график функции  $y = \frac{x^2 - 3}{x^2 + 3}$ .

5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$  на отрезке  $[1; 3]$ .

## Контрольная работа по теме «Многогранники и тела вращения»

### 1 вариант

- Осевое сечение цилиндра – квадрат, длина диагонали которого равна 20 см. Найдите радиус основания цилиндра.  
1)  $5\sqrt{2}$  см; 2)  $8\sqrt{2}$  см; 3) 10 см; 4)  $10\sqrt{2}$  см
- Площадь осевого сечения цилиндра равна  $6\sqrt{\pi}$  дм<sup>2</sup>, а площадь основания цилиндра равна 25 дм<sup>2</sup>. Найдите высоту цилиндра.  
1)  $\frac{2}{3}\pi$  дм; 2)  $\frac{\pi}{2}$  дм; 3)  $0,6\pi$  дм; 4) 2 дм
- Длина образующей конуса равна  $2\sqrt{3}$  см, а угол при вершине осевого сечения конуса равен  $120^\circ$ . Найдите площадь основания конуса.  
1)  $8\pi$  см<sup>2</sup>; 2)  $8\sqrt{2}\pi$  см<sup>2</sup>; 3)  $9\pi$  см<sup>2</sup>; 4)  $6\sqrt{3}\pi$  см<sup>2</sup>
- Радиус основания конуса  $3\sqrt{2}$  см. Найдите наибольшую возможную площадь осевого сечения данного конуса.  
1)  $16\sqrt{2}$  см<sup>2</sup>; 2) 18 см<sup>2</sup>; 3)  $12\sqrt{3}$  см<sup>2</sup>; 4) 16 см<sup>2</sup>
- Стороны треугольника ABC касаются шара. Найдите радиус шара, если  $AB=8$  см,  $BC=10$  см,  $AC=12$  см и расстояние от центра шара O до плоскости треугольника ABC равно  $\sqrt{2}$  см.  
1)  $3\sqrt{3}$  см; 2)  $2\sqrt{3}$  см; 3) 3 см; 4)  $3\sqrt{2}$  см

### 2 вариант

- Осевое сечение цилиндра – квадрат, длина диагонали которого равна 36 см. Найдите радиус основания цилиндра.  
1) 9 см; 2) 8 см; 3)  $8\sqrt{3}$  см; 4)  $9\sqrt{2}$  см
- Площадь осевого сечения цилиндра равна  $12\sqrt{\pi}$  дм<sup>2</sup>, а площадь основания равна 64 дм<sup>2</sup>. Найдите высоту цилиндра.  
1)  $\frac{\pi}{2}$  дм; 2)  $0,75\pi$  дм; 3)  $\frac{5\pi}{6}$  дм; 4) 3 дм
- Высота конуса равна  $4\sqrt{3}$  см, а угол при вершине осевого сечения конуса равен  $120^\circ$ . Найдите площадь основания конуса.

- 1)  $120\sqrt{2} \pi \text{ см}^2$ ; 2)  $136\pi \text{ см}^2$ ; 3)  $144\pi \text{ см}^2$ ; 4)  $24\sqrt{3} \pi \text{ см}^2$
4. Радиус основания конуса равен  $7\sqrt{2}$  см. Найдите наибольшую возможную площадь осевого сечения данного конуса.
- 1)  $54\sqrt{2} \text{ см}^2$ ; 2)  $35 \text{ см}^2$ ; 3)  $21\sqrt{2} \text{ см}^2$ ; 4)  $98 \text{ см}^2$
5. Стороны треугольника MKN касаются шара. Найдите радиус шара, если MK = 9 см, MN = 13 см, KN = 14 см и расстояние от центра шара O до плоскости MKN равно  $\sqrt{6}$  см.
- 1)  $4\sqrt{2}$  см; 2) 4 см; 3)  $3\sqrt{3}$  см; 4)  $3\sqrt{2}$  см

## Контрольная работа по теме «Первообразная»

### 1 вариант

1. Определите функцию, для которой  $F(x) = x^2 - \sin 2x - 1$  является первообразной:

1)  $f(x) = \frac{x^3}{3} + \cos 2x + x$ ;

2)  $f(x) = 2x - 2 \cos 2x$ ;

3)  $f(x) = 2x + \frac{1}{2} \cos 2x$ ;

3)  $f(x) = \frac{x^3}{3} + \frac{1}{2} \cos 2x + x$

2. Для функции  $f(x) = x^2$ , найдите первообразную  $F(x)$ , принимающую заданное значение в заданной точке  $F(-1) = 2$ .

1)  $F(x) = \frac{x^3}{3} + 2\frac{1}{3}$ ;    2)  $F(x) = 2x + 2\frac{1}{3}$ ;    3)  $F(x) = -\frac{x^3}{3} + 2\frac{1}{3}$ ;    4)  $F(x) = \frac{x^3}{3} - 2\frac{1}{3}$

3. Точка движется по прямой так, что ее скорость в момент времени  $t$  равна  $v(t) = t + t^2$ . Найдите путь, пройденный точкой за время от 1 до 3 секунд, если скорость измеряется в  $м/с$ .

1)  $18м$ ;

2)  $12\frac{1}{3}м$ ;

3)  $17\frac{1}{3}м$ ;

4)  $20м$

4. Вычислите: а)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{6}{\cos^2 x} dx$ ; б)  $\int_2^4 4x dx$ .

а)

1)  $6\sqrt{3}$ ;

2)  $6$ ;

3)  $2\sqrt{3}$ ;

4)  $3\sqrt{3}$

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = -x^2 + 3$ ;  $y = 0$

б)  $y = \sqrt{x}$ ;  $y = \frac{1}{2}x$

1)  $4\sqrt{3}$ ;

3)  $9\sqrt{3}$ ;

1)  $2$ ;

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

2)  $6\sqrt{3}$ ;

4)  $8\sqrt{3}$ .

2)  $1\frac{1}{3}$ ;

4)  $1\frac{2}{3}$ .

### 2 вариант

1. Определите функцию, для которой  $F(x) = -\cos \frac{x}{2} - x^3 + 4$  является первообразной:

1)  $f(x) = -\sin \frac{x}{2} - 3x^2$ ;

3)  $f(x) = -\frac{1}{2} \sin \frac{x}{2} - 3x^2$ ;

2)  $f(x) = \frac{1}{2} \sin \frac{x}{2} - 3x^2$ ;

4)  $f(x) = 2 \sin \frac{x}{2} - 3x^2$ .

2. Для функции  $f(x) = 2x - 2$  найдите первообразную  $F(x)$ , график которой проходит через точку  $A(2;1)$ .

1)  $F(x) = -x^2 - 2x - 1$     2)  $F(x) = x^2 + 2x + 2$ ;    3)  $F(x) = 2x^2 - 2$     4)  $F(x) = x^2 - 2x + 1$

3. Точка движется по прямой так, что ее скорость в момент времени  $t$  равна  $v(t) = 3 + 0,2t$ . Найдите путь, пройденный точкой за время от 1 до 7 секунд, если измеряется в м/с.

1) 22,8 м

2) 29 м;

3) 23 м;

4) 13 м

4. Вычислите: а)  $\int_{\pi}^{2\pi} \cos \frac{x}{6} dx$ ; б)  $\int_1^4 (x^2 - 6x) dx$

а)

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

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

3) 0;

4)  $3-3\sqrt{3}$

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = 2x^2$ ;  $y = 0$ ;  $x = 2$

б)  $y = 5 - x^2$ ;  $y = 1$ ;

1)  $5\frac{2}{3}$ ;

3)  $5\frac{1}{3}$ ;

1) 16;

3)  $11\frac{1}{3}$ ;

2)  $2\frac{1}{3}$ ;

4)  $2\frac{2}{3}$

2)  $5\frac{1}{3}$ ;

4)  $10\frac{2}{3}$

### 3 вариант

1. Определите функцию, для которой  $F(x) = x^3 - \sin 3x + 2$  является первообразной:

1)  $f(x) = \frac{x^2}{2} - \frac{1}{3} \cos 3x$ ;

3)  $f(x) = 3x^2 + \sin 3x$ ;

2)  $f(x) = 3x^2 - 3 \cos 3x$ ;

4)  $f(x) = \frac{x^2}{2} + \frac{1}{3} \cos 3x$

2. Для функции  $f(x) = x^3$  найдите первообразную  $F(x)$ , принимающую заданное значение в заданной точке:  $F(1) = \frac{1}{4}$

1)  $F(x) = \frac{x^3}{3} - 2$ ;

2)  $F(x) = \frac{1}{4} x^4$ ;

3)  $F(x) = \frac{1}{4} x^4 + 3$ ;

4)  $F(x) = -\frac{x^3}{3}$

3. Скорость движения точки  $v(t) = (18t - 3t^2) \text{ м/с}$ . Найдите путь, пройденный точкой от начала движения до остановки.

1) 108 м;

2) 92 м;

3) 36 м;

4) 20 м

4. Вычислите: а)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 + \cos 2x) dx$ ; б)  $\int_0^2 x^3 dx$

а)

1)  $\frac{\pi}{2}$ ;

2)  $-\frac{\pi}{2}$ ;

3) 0;

4) 1

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = x^2 - 1$ ;  $y = 0$

б)  $y = x^3$ ;  $x = 2$ ;  $x = 0$

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

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

1) 2;

3) 4;

2)  $\frac{4}{3}$ ;

4)  $\frac{3}{4}$

2) 3;

4) 1

#### 4 вариант

1. Определите функцию, для которой  $F(x) = x^3 - \cos 3x + 2$  является первообразной:

1)  $f(x) = \frac{x^2}{2} - \frac{1}{3} \cos 3x$ ;

3)  $f(x) = 3x^2 + 3 \sin 3x$ ;

2)  $f(x) = 3x^2 - 3\cos 3x$ ;

4)  $f(x) = \frac{x^2}{2} + \frac{1}{3}\cos 3x$

2. Для функции  $f(x) = 3x^2 - 3$  найдите первообразную  $F(x)$ , график которой проходит через точку  $A(2;2)$ .

1)  $F(x) = -x^3 - 3x$ ;      2)  $F(x) = x^3 + 3x - 1$ ;      3)  $F(x) = x^3 - 3x$ ;      4)  $F(x) = x^2 - 5$

3. Скорость движения точки  $v(t) = (24t - t^2)$  м/с. Найдите путь. Пройденный точкой за третью секунду.

1) 10 м;                      2) 32 м;                      3) 108 м;                      4) 24 м

4. Вычислите: а)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos 3x dx$ ; б)  $\int_4^9 \frac{dx}{\sqrt{x}}$

а)

1)  $\frac{2}{3}$ ;                      2)  $\frac{1}{3}$ ;                      3) 1;                      4) 0

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = x^2 + 1$ ;  $x = 0$ ;  $x = 1$

б)  $y = 4 - x^2$ ;  $y = 0$

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

3)  $\frac{4}{3}$ ;

1)  $\frac{16}{3}$ ;

3)  $\frac{1}{3}$ ;

2) 1;

4) 2

2) 1;

4)  $\frac{32}{3}$

## Контрольная работа по теме

### «Комбинаторика, элементы теории вероятностей, статистика»

#### 1 вариант

1. Решите уравнение:  $A_x^3 = \frac{1}{20} \cdot A_x^4$
2. Бригадир должен отправить на работу бригаду из 3-х человек. Сколько таких бригад можно составить из 8 человек?
3. Брошена игральная кость. Найти вероятность:
  - а) появления четного числа очков;
  - б) появления не больше двух очков.
4. В партии из 15 деталей имеется 8 стандартных. Найти вероятность того, что среди пяти взятых наугад деталей 3 стандартные.

#### 2 вариант

1. Решите уравнение:  $30x = A_x^3$
2. Сколькими способами можно расставить 6 томов энциклопедии, чтобы они стояли в беспорядке?
3. В урне 5 белых и 10 черных шаров. Из урны наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что вынутый шар окажется:
  - а) черным;
  - б) белым.
4. Первенство по футболу оспаривают 20 команд, среди которых 7 лидирующих. Путем жеребьевки команды распределяются на две группы по 10 команд в каждой. Какова вероятность попадания всех лидирующих команд в одну группу?

#### 3 вариант

1. Решите уравнение:  $30A_{x-2}^4 = A_x^5$
2. Из 10 кандидатов нужно выбрать 3-х на конференцию. Сколькими способами это можно сделать?
3. Брошена игральная кость. Найти вероятность:
  - а) появления четного числа очков;
  - б) появления не больше трех очков.



4. Восемь различных книг расставляются наудачу на одной полке. Найти вероятность того, что две определенные книги окажутся поставленными рядом.

4 вариант

1. Решите уравнение:  $20A_{x-2}^3 = A_x^5$
2. Сколькими способами могут разместиться 5 человек вокруг стола?
3. Два стрелка стреляют по одной и той же цели. Вероятность попадания в цель для первого стрелка равна 0,82, для второго 0,75. Найти вероятность того, что оба стрелка попадут в цель.
4. В ящике имеется 80 стандартных деталей и 20 нестандартных. Из ящика наудачу берут одну за другой две детали. Какова вероятность появления стандартной детали при первом испытании, при втором испытании?

## Контрольная работа по теме «Итоговое повторение»

### 1 вариант

1. Решить уравнение:  $2 \sin x \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = 1$
2. Найдите промежутки убывания функции  $f(x) = x^4 - 2x^2 - 3$ .
3. Найдите интегралы:

а)  $\int \frac{\cos x dx}{1 + \sin x}$

б)  $\int e^x \sqrt{1 + e^x} dx$

4. Наклонные  $AB$  и  $AC$  составляют с плоскостью углы, соответственно равные  $30^\circ$  и  $45^\circ$ , причем  $AB = 4$  см. Найдите расстояние от т.  $A$  до плоскости  $\alpha$  и длину наклонной  $AC$ .
5. Основанием прямой призмы служит треугольник, стороны которого 5 см, 5 см и 6 см; высота призмы равна большей высоте треугольника. Найдите площадь полной поверхности и объем призмы.
6. Решите уравнение:  $A_x^3 = \frac{1}{20} A_x^4$ .

### 2 вариант

1. Решить уравнение:  $\sin^2 x - 4 \sin x \cos x + 3 \cos^2 x = 0$
2. Найдите промежутки возрастания функции  $f(x) = x^4 - 8x^2 - 5$ .
3. Найдите интегралы:

а)  $\int \frac{2x dx}{(2x^2 - 1)^2}$

б)  $\int \frac{x dx}{4 + x^2}$

4. Конец  $B$  отрезка  $BD$  лежит в плоскости  $\beta$ . Точка  $C$  делит этот отрезок в отношении 3:7 считая от т.  $B$ . Через т.  $C$  и  $D$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\beta$  в т.  $C_1$  и  $D_1$ . Найдите  $DD_1$ , если  $CC_1 = 2,1$  см.
5. Высота конуса равна 6 см, а площадь основания  $64\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь полной поверхности и объем конуса.
6. Решите уравнение:  $30x = A_x^3$ .

### 3 вариант

1. Решить уравнение:  $\cos^2 x - 3 \sin^2 x = 0$
2. Найдите промежутки убывания функции  $f(x) = x^4 - 2x^2 + 3$ .
3. Найдите интегралы:

$$a) \int \frac{\sin x dx}{2 - 3 \cos x}$$

$$б) \int \frac{x dx}{\sqrt{1 - 4x^2}}$$

4. Через стороны  $BC$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  проведена плоскость параллельная стороне  $AB$  и пересекающая эти стороны соответственно в т.  $B_1$  и  $A_1$ . Найти  $A_1B_1$ , если  $AB = 8$  см и  $\frac{AA_1}{A_1C} = \frac{5}{3}$ .
5. Основанием пирамиды является ромб с диагоналями 12 см и 16 см. Боковые грани пирамиды наклонены к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Вычислить площадь полной поверхности и объем пирамиды.
6. Решите уравнение:  $30A_{x-2}^4 = A_x^5$

#### 4 вариант

1. Решить уравнение:  $\sin^2 x + 3 \cos x - 3 = 0$
2. Найдите промежутки возрастания функции  $f(x) = -x^4 + 8x^2 - 3$ .
3. Найдите интегралы:

$$a) \int (x^2 \sin 3x^3) dx$$

$$б) \int \frac{x dx}{\sqrt{1 + 3x^2}}$$

1. Из точки  $A$  к плоскости проведены две наклонные, одна из которых на 26 см больше другой. Их проекции равны 12 см и 40 см. Найти длины наклонных.
2. В прямом параллелепипеде, ребра, выходящие из одной вершины, равны 1 м, 2 м и 3 м, причем два меньших из них образуют угол  $60^\circ$ . Вычислите объем параллелепипеда.
3. Решите уравнение:  $\frac{x}{A_x^3} = \frac{1}{12}$ .

#### 4. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации (экзамен)

На выполнение письменной экзаменационной работы по математике дается 4 астрономических часа (240 минут).

Экзаменационная работа состоит из 2-х частей: обязательной и дополнительной.

Обязательная часть содержит задания минимального обязательного уровня, дополнительная часть – более сложные задания.

При выполнении заданий обязательной части требуется представить ход решения и указать полученный ответ. За правильное выполнение любого задания из обязательной части обучающийся получает один балл. При выполнении задания из дополнительной части необходимо подробно описать ход решения и дать ответ. Правильное выполнение заданий дополнительной части оценивается 3 баллами или 1-2 баллами за частичное решение.

Баллы, полученные за все выполненные задания, суммируются.

#### *Шкала перевода баллов в отметки по пятибалльной системе*

<i>Отметка</i>	<i>Число баллов, необходимое для получения отметки</i>
<i>«3» (удов.)</i>	<i>6-9</i>
<i>«4» (хорошо)</i>	<i>10-14 (не менее одного задания из дополнительной части)</i>
<i>«5» (отлично)</i>	<i>более 14 (не менее двух заданий из дополнительной части)</i>

#### **Образовательные результаты, подлежащие проверке (элементы):**

ДРб 1, ДРб 2, ДРб 3, ДРб 4, ДРб 5, ДРб 6, ДРб 7, ДРб 8, ДРб 9, ДРб 10, ДРб 11, ДРб 12, ДРб 13, ДРб 14.

ДРу 1, ДРу 2, ДРу 3, ДРу 4, ДРу 5, ДРу 6, ДРу 7, ДРу 8, ДРу 9, ДРу 10, ДРу 11, ДРу 12, ДРу 13, ДРу 14, ДРу 15, ДРу 16, ДРу 17, ДРу 18, ДРу 19.

ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07.

# Экзаменационные задания по математике

## Вариант №1

### Критерии оценки выполнения работы

Оценка	Число баллов необходимое для получения оценки
«3»(удовлетворительно)	9-14
«4»(хорошо)	15-20 не менее одного задания из дополнительной части)
«5»(отлично)	21-30 (не менее двух заданий из дополнительной части)

### Обязательная часть

При выполнении заданий 1-8 запишите ход решения и полученный ответ

1. (1 балл) ) Цена холодильника в магазине ежегодно уменьшается на одно и то же число процентов от предыдущей цены. Определите, на сколько процентов каждый год уменьшалась цена холодильника, если, выставленный на продажу за 20 000 рублей, через два года был продан за 15 842 рублей.

2. (1 балл) ) Каждый из двух рабочих одинаковой квалификации может выполнить заказ за 15 часов. Через 3 часа после того, как один из них приступил к выполнению заказа, к нему присоединился второй рабочий, и работу над заказом они довели до конца уже вместе. Сколько часов потребовалось на выполнение всего заказа?

3. (1 балл) ) Решите уравнение  $\log_2 \frac{x}{6} = \log_{0,5}(x+1)$ . Если уравнение имеет больше одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

4. (1 балл) Найдите  $\operatorname{ctg} 2\alpha$  если  $\cos \alpha = 0,8$  и  $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$ .

5. (1 балл) ) На борту самолёта 10 кресел расположены рядом с запасными выходами и 12 — за перегородками, разделяющими салоны. Все эти места удобны для пассажира высокого роста. Остальные места неудобны. Пассажир В. высокого роста. Найдите вероятность того, что на регистрации при случайном выборе места пассажиру В. достанется не удобное место, если всего в самолёте 100 мест.

6. (1 балл) Найдите корень уравнения :  $3^{2x-4} \cdot 3^{8x+5} \geq 243$

7. (1 балл) Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{13+\sqrt{7}})^2}{10+\sqrt{91}}$

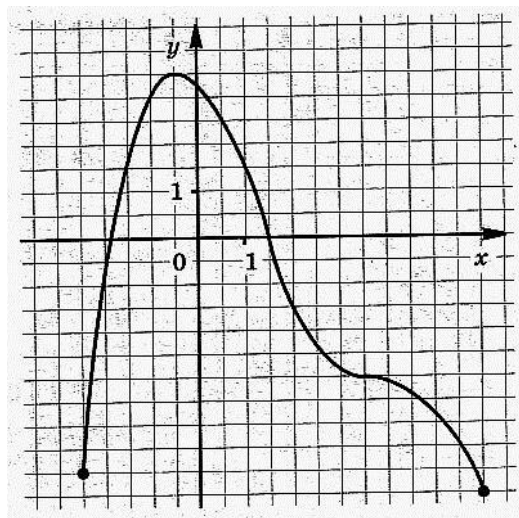
8. (1 балл) Решить неравенство:  $\log_{\frac{1}{2}}(2-x) \leq -1$

9. (1 балл) При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 10$  м. При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (^\circ\text{C})^{-1}$  — коэффициент теплового расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

Используя график функции  $y = f(x)$  ( см. рис. ниже) ,  
определите и запишите ответ.

10. (1 балл) Промежутки на которых производная функции  $f(x)$  отрицательна;

11. (1 балл) Область определения функции;



12. (1 балл) При каких значениях  $x$  функция  $f'(x) = 0$

При выполнении заданий 13-18 запишите ход решения и полученный ответ.



13 (1 балл) Какой наименьший угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 16:00 ?

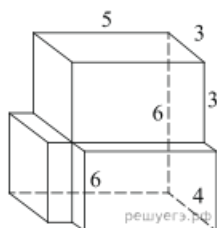
14. (1 балл) Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^2 - 13t + 23$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 3 м/с?

15. (1 балл) Решить неравенство :  $\frac{(13x-52)(7-x)}{12+x} \geq 0$

16. (1 балл) Найдите корень уравнения  $\frac{\sqrt{13x-4}}{6} = \frac{1}{4}$

17. (1 балл) Решите уравнение :  $2\cos x = 1 - \sin^2 x$

18. (1 балл) Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).

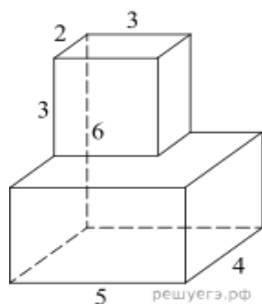


Дополнительная часть

При выполнении заданий 19-22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите экстремумы функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 4$  отрезке  $[-1; 2]$ .

20. (3 балла) Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



$$9^{x - \frac{1}{2}} - 8 \cdot 3^{x-1} + 5 = 0.$$

21. (3 балла) а) Решите уравнение

$$\left(1, \frac{7}{3}\right).$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку

22. (3 балла)

$$\frac{(\operatorname{tg} x + \sqrt{3}) \cdot \log_{13}(2 \sin^2 x)}{\log_{47}(\sqrt{2} \cos x)} = 0.$$

а) Решите уравнение

$$\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right).$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие интервалу

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ  
ЗА КУРС СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

**Вариант №2**

*Критерии оценки выполнения работы*

Оценка	Число баллов необходимое для получения оценки
«3»(удовлетворительно)	9-14
«4»(хорошо)	15-20 не менее одного задания из дополнительной части)
«5»(отлично)	21-30 (не менее двух заданий из дополнительной части)

*Обязательная часть*

**При выполнении заданий 1-8 запишите ход решения и полученный ответ**

1. (1 балл) ) Митя, Антон, Гоша и Борис учредили компанию с уставным капиталом 200000 рублей. Митя внес 14% уставного капитала, Антон — 42000 рублей, Гоша — 0,12 уставного капитала, а оставшуюся часть капитала внес Борис. Учредители договорились делить ежегодную прибыль пропорционально внесенному в уставной капитал вкладу. Какая сумма от прибыли 1000000 рублей причитается Борису? Ответ дайте в рублях.

2. (1 балл) Даша и Маша пропалывают грядку за 12 минут, а одна Маша — за 20 минут. За сколько минут пропалывает грядку одна Даша?

3. (1 балл) ) Решите уравнение.  $3^{2x-3} \cdot 3^{7x+5} = \frac{1}{81}$

$$\sin \alpha = -\frac{5}{\sqrt{26}} \quad \alpha \in \left( \pi; \frac{3\pi}{2} \right)$$

4. (1 балл) Найдите  $\operatorname{tg} 2\alpha$  если

5. (1 балл) У Вити в копилке лежит 12 рублёвых, 6 двухрублёвых, 4 пятирублёвых и 3 десятирублёвых монеты. Витя наугад достаёт из копилки одну монету. Найдите вероятность того, что оставшаяся в копилке сумма составит более 70 рублей.

6. (1 балл) Решите уравнение  $\log_5(7-x) = \log_5(3-x) + 1$ .

7. (1 балл) Найдите значение выражения  $\frac{(\sqrt{11} + \sqrt{5})^2}{8 + \sqrt{55}}$

8. (1 балл) Решить неравенство:  $\log_{\frac{1}{2}}(2-5x) \leq -1$

9. (1 балл)

При температуре  $0^\circ\text{C}$  рельс имеет длину  $l_0 = 20\text{ м}$ . При возрастании температуры происходит тепловое расширение рельса, и его длина, выраженная в метрах, меняется по

закону  $l(t^\circ) = l_0(1 + \alpha \cdot t^\circ)$ , где  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (^\circ\text{C})^{-1}$  — коэффициент теплового

расширения,  $t^\circ$  — температура (в градусах Цельсия). При какой температуре рельс удлинится на 3 мм? Ответ выразите в градусах Цельсия.

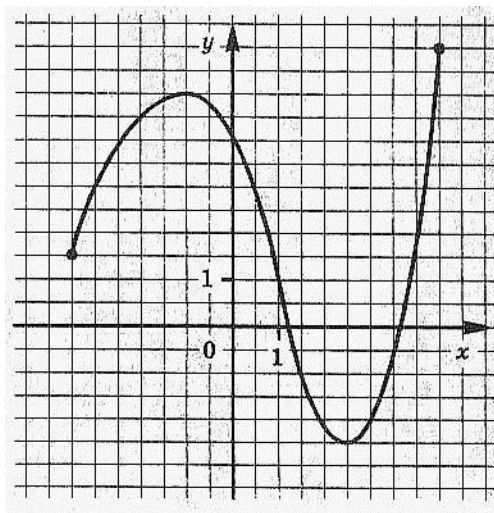


Используя график функции  $y = f(x)$  ( см. рис. ниже) , определите и запишите ответ.

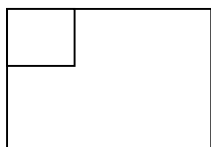
10. (1 балл) Область определения функции.

11.(1 балл) Нули производной функции.

12. (1 балл) Промежутки возрастания и убывания функции.



При выполнении заданий 13-18 запишите ход решения и полученный ответ.



13. (1 балл) Дачный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 25 метров и 17 метров. Хозяин отгородил на участке квадратный вольтер со стороной 11 метров (см. рис.). Найдите площадь оставшейся части участка. Ответ дайте в квадратных метрах.

14. (1 балл)

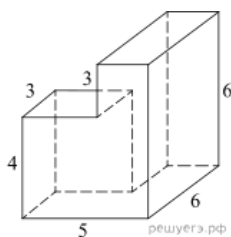
$$x(t) = \frac{1}{2}t^3 - 3t^2 + 2t$$

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = \frac{1}{2}t^3 - 3t^2 + 2t$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость в (м/с) в момент времени  $t = 6$  с.

15. (1 балл) Решить неравенство :  $\frac{(14x-3)(9-x)}{21-x} \geq 0$

16. (1 балл) Найдите корень уравнения  $\sqrt{\frac{6}{2x-42}} = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{6}{2x-23}} = \frac{1}{12}$

17. (1 балл) Решите уравнение :  $6 \sin x - \cos^2 x = -1$



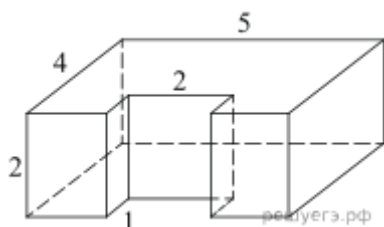
18. (1 балл) Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).

Дополнительная часть

При выполнении заданий 19-22 запишите ход решения и полученный ответ.

19. (3 балла) Найдите экстремумы функции  $y = x^3 - 12x^2 + 8$  принадлежащие отрезку  $[-1; 7]$

20. (3 балла) Найдите площадь поверхности многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



21. (3 балла) а) Решите уравнение

$$3 \cdot 9^x - \frac{1}{2} - 7 \cdot 6^x + 3 \cdot 4^{x+1} = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащего отрезку  $[2; 3]$ .

22. (3 балла)

а) Решите уравнение  $(2 \cos x - \sqrt{3})\sqrt{\sin x} = 0$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[ \frac{3\pi}{2}; \frac{7\pi}{2} \right]$ .