

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Предлагаемая программа предназначена для самостоятельной подготовки абитуриентов, поступающих на очную и заочную формы обучения, к вступительному экзамену по математике.

Программа содержит:

- общие требования к знаниям и умениям к абитуриентам, поступающим в ФБГОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России;
- основные разделы и темы для подготовки к экзамену, а также список соответствующих вопросов, формирующих основу заданий;
- основные организационно-методические указания по проведению экзамена;
- требования к выполнению работ и критерии оценивания письменных работ.

### **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Вступительный экзамен по математике проводится в письменной форме. Цель экзамена – проверить знание основных понятий, предусмотренных школьной программой, выявить умение абитуриентов использовать математический аппарат для решения прикладных задач рациональным способом решения.

Длительность дополнительного вступительного испытания составляет четыре часа.

Вся работа оценивается в 100 баллов, минимальное количество баллов, при котором абитуриент допускается до следующего этапа в конкурсе не ниже, чем соответствующий балл по ЕГЭ. Работа оценивается по суммарному баллу.

Все решения заданий предполагают развернутый полный ответ с соблюдением логики решения, оформленный соответствующим образом. Задание считается выполненным, если получен верный ответ. При этом, оценка может быть снижена за нерациональное решение.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При проведении экзамена категорически запрещается использование электронных носителями информации, средствами связи, справочниками, калькуляторами и иными средствами, не предусмотренными в ходе экзамена. Абитуриенты обязаны во время экзамена выполнять общие требования организаторов экзамена. Запрещены разговоры, перемещения без ведома организаторов экзамена, обмен бланками. За невыполнение требований организаторы в праве удалить абитуриента с экзамена без выставления балла за решение заданий.

Решение задач оформляется на экзаменационном листе. Кроме решения задач на экзаменационном листе иные пометки не допускаются. Решение задач может следовать в произвольном порядке. Черновик не проверяется.

В случае несогласия с оцениванием работы возможна подача апелляции в соответствующем порядке.

### ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка в баллах за 10 (15) [20] балльную задачу:

**9-10 (13-15) [17-20]** Приведена верная последовательность всех шагов решения. Правильно выполнены все преобразования и вычисления.  
**Получен верный ответ.**

**6-8 (8-12) [11-16]** Приведена верная последовательность всех шагов решения. Правильно выполнены все преобразования. Допустима одна описка или негрубая ошибка, не влияющая на ход дальнейшего решения.  
**Получен верный ответ.**

**3-5 (4-7) [6-10]** Приведена в целом верная, но возможно неполная последовательность шагов решения. Допустимы 1-2 недочета и 1 негрубая ошибка, в результате которых возможен неверный ответ.

**1-2 (1-3) [1-5]** Приведена часть неверных шагов. Продемонстрировано знание необходимых формул и приемов решения задач. Допустимы 1-2 негрубые ошибки и не более 2-х недочетов. Возможен неверный ответ.

**0** Все что не входит в вышеизложенные критерии. Допущены грубые ошибки, приведен ответ без решения.

## ОСНОВНЫЕ ЗНАНИЯ И УМЕНИЯ

В результате самостоятельной подготовки абитуриент должен уметь:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы;
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы;
- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции;
- решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами;

- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры;
- моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения;
- моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий;
- анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
- решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

## **Раздел 1. «Алгебра»**

### *1.1 Числа, корни и степени*

1.1.1 Целые и натуральные числа

1.1.2 Степень с натуральным показателем

1.1.3 Дроби, проценты, рациональные числа

1.1.4 Степень с целым показателем

1.1.5 Корень степени  $n > 1$  и его свойства

1.1.6 Степень с рациональным показателем и её свойства

1.1.7 Свойства степени с действительным показателем

1.1.7 Модуль числа

## *1.2 Основы тригонометрии*

1.2.1 Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла

1.2.2 Радианная мера угла

1.2.3 Синус, косинус, тангенс и котангенс числа

1.2.4 Основные тригонометрические тождества

1.2.5 Формулы приведения

1.2.6 Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов

1.2.7 Синус и косинус двойного угла

1.2.8 Обратные тригонометрические функции

## *1.3 Логарифмы*

1.3.1 Логарифм числа

1.3.2 Логарифм произведения, частного, степени

1.3.3 Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$

## *1.4 Преобразования выражений*

1.4.1 Преобразования выражений, включающих арифметические операции

1.4.2 Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень

1.4.3 Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени

1.4.4 Преобразования тригонометрических выражений

1.4.5 Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования

1.4.6 Модуль (абсолютная величина) числа

## **Раздел 2. «Уравнения и неравенства»**

### *2.1 Уравнения*

2.1.1 Квадратные уравнения

2.1.2 Рациональные уравнения

2.1.3 Иррациональные уравнения

2.1.4 Тригонометрические уравнения

2.1.5 Показательные уравнения

2.1.6 Логарифмические уравнения

2.1.7 Равносильность уравнений, систем уравнений

2.1.8 Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными

2.1.9 Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных

2.1.10 Использование свойств и графиков функций при решении уравнений

2.1.11 Изображение на координатной плоскости множеств решений уравнений с двумя переменными и их систем

2.1.12 Применение математических методов для решения содержательных прикладных задач. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений

## 2.2 Неравенства

2.2.1 Квадратные неравенства

2.2.2 Рациональные неравенства

2.2.3 Показательные неравенства

2.2.4 Логарифмические неравенства

2.2.5 Системы линейных неравенств

2.2.6 Системы неравенств с одной переменной

2.2.7 Равносильность неравенств, систем неравенств

2.2.8 Использование свойств и графиков функций при решении неравенств

2.2.9 Метод интервалов

2.2.10 Изображение на координатной плоскости множеств решений неравенств с двумя переменными и их систем

## Раздел 3. «Функции»

### 3.1 Определение и график функции

3.1.1 Функция, область определения функции, способы задания функций

3.1.2 Множество значений функции

3.1.3 График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях

3.1.4 Обратная функция. График обратной функции

3.1.5 Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат

*3.2 Элементарное исследование функций*

3.2.1 Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания

3.2.2 Чётность и нечётность функции

3.2.3 Периодичность функции

3.2.4 Ограниченность функции

3.2.5 Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции

3.2.6 Наибольшее и наименьшее значения функции

*3.3 Основные элементарные функции*

3.3.1 Линейная функция, её график

3.3.2 Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график

3.3.3 Квадратичная функция, её график

3.3.4 Степенная функция с натуральным показателем, её график

3.3.5 Тригонометрические функции, их графики

3.3.6 Показательная функция, её график

3.3.7 Логарифмическая функция, её график

## **Раздел 4. «Начала математического анализа»**

*4.1 Производная*

4.1.1 Понятие о производной функции, геометрический смысл производной

4.1.2 Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком

- 4.1.3 Уравнение касательной к графику функции
- 4.1.4 Производные суммы, разности, произведения, частного
- 4.1.5 Производные основных элементарных функций
- 4.1.6 Вторая производная и её физический смысл

#### *4.2 Исследование функций*

- 4.2.1 Применение производной к исследованию функций и построению графиков
- 4.2.2 Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

#### *4.3 Первообразная и интеграл*

- 4.3.1 Первообразные элементарных функций
- 4.3.2 Примеры применения интеграла в физике и геометрии

### **Раздел 5. «Геометрия»**

#### *5.1 Планиметрия*

- 5.1.1 Треугольник
- 5.1.2 Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат
- 5.1.3 Трапеция
- 5.1.4 Окружность и круг
- 5.1.5 Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника
- 5.1.6 Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника
- 5.1.7 Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника

#### *5.2 Прямые и плоскости в пространстве*

- 5.2.1 Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых
- 5.2.2 Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства
- 5.2.3 Параллельность плоскостей, признаки и свойства
- 5.2.4 Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и



свойства

5.2.5 Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства

5.2.6 Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур

### *5.3 Многогранники*

5.3.1 Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма

5.3.2 Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде

5.3.3 Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида

5.3.4 Сечения куба, призмы, пирамиды

5.3.5 Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)

### *5.4 Тела и поверхности вращения*

5.4.1 Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка

5.4.2 Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка

5.4.3 Шар и сфера, их сечения

### *5.5 Измерение геометрических величин*

5.5.1 Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности

5.5.2 Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями

5.5.3 Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника

5.5.4 Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями

5.5.5 Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора

5.5.6 Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы

5.5.7 Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара

### *5.6 Координаты и векторы*

5.6.1 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве

5.6.2 Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы

5.6.3 Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число

5.6.4 Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам

5.6.5 Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам

5.6.6 Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами

## **Раздел 6.«Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»**

### *6.1 Элементы комбинаторики*

6.1.1 Поочередный и одновременный выбор

6.1.2 Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона

### *6.2 Элементы статистики*

6.2.1 Табличное и графическое представление данных

6.2.2 Числовые характеристики рядов данных

### *6.3 Элементы теории вероятностей*

6.3.1 Вероятности событий

6.3.2 Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

**ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ  
ПОСТУПАЮЩИХ НА ОЧНУЮ ФОРМУ ОБУЧЕНИЯ**

1. Найти  $x$  из пропорции не используя калькулятор

$$\frac{9 \left( \frac{108}{75} + 0,56 \right)}{5x} = \frac{0,25 : \frac{5}{6} - \frac{4}{25}}{\frac{33}{2} - \frac{124}{9}}.$$

2. Упростить выражение, показав все шаги преобразований

$$\frac{(a^2 - b^2)^{-1} + (a^2 + b^2)^{-1}}{(a^2 - b^2)^{-1} - (a^2 + b^2)^{-1}} - \frac{1}{2} \left( \frac{b^2}{a^2} \right)^{-1}.$$

3. Решить неравенство

$$\left( \frac{3}{4} \right)^{6x+10-x^2} < \frac{27}{64}.$$

4. Вычислить  $\cos(\alpha + \beta)$ , если  $\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2}$ ;  $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}$ . Показать все шаги решения.

5. Решить неравенство

$$\frac{3x + 2}{x^2 + x - 2} < -1.$$

6. Решить уравнение

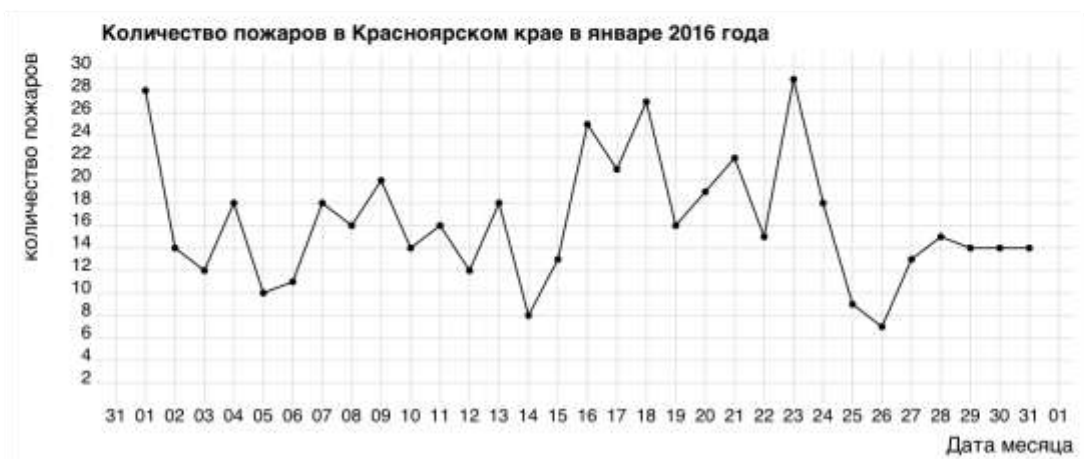
$$\frac{\lg x}{2 \lg x + 1} + \frac{2 \lg x + 1}{\lg x} = 2.$$

7. В геометрической прогрессии произведение первых трех членов  $b_1 b_2 b_3 = 13824$ , а сумма первых трех членов  $b_1 + b_2 + b_3 = 219$ . Найти третий член прогрессии  $b_3$ .

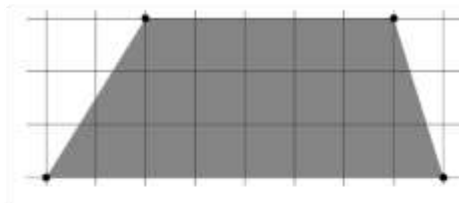
8. К окружности, вписанной в равнобедренный треугольник с основанием 8 и боковой стороной 6, проведена касательная, параллельная основанию. Найти длину отрезка касательной, заключенной между сторонами треугольника.

## ПРИМЕРНЫЙ ВАРИАНТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ЗАОЧНУЮ ФОРМУ ОБУЧЕНИЯ

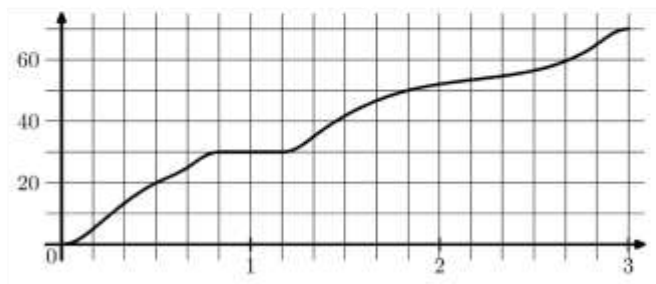
- (1) Сколько процентов вещества содержится в растворе, если в 150 г раствора содержится 90 г воды?
- (2) На рисунке изображено количество пожаров по отношению к дате, зарегистрированных в сутки в январе 2016 года. Определить по рисунку среднее количество пожаров с 01 по 10-е число включительно.



- (3) Найдите площадь трапеции.



- (4) На рисунке показан график движения пожарного автомобиля по грунтовой дороге. На горизонтальной оси отмечено время в часах, на вертикальной оси — пройденный путь в километрах. Найдите среднюю скорость автомобиля за последних два часа пути. Ответ дайте в километрах в час.



- (5) Решить следующее уравнение и выбрать наименьший корень:

$$x - 15 - \frac{16}{x} = 0.$$

- (6) Найдите корень уравнения  $|x - 1| = 3x - 2$ .
- (7) Вычислить без помощи калькулятора:  $(-2^{-5} - 11 \cdot (2^{-15})^{1/3} + (\sqrt[3]{3})^0)^{-1}$ .
- (8) Найти площадь параллелограмма, при условии что известны его диагонали, которые равны 8 и  $4\sqrt{3}$ , а также острый угол  $60^\circ$  между ними.
- (9) В трех салонах сотовой связи один и тот же телефон продается в кредит на разных условиях. Условия (в рублях) даны в таблице.

Салон	Цена телефона	Первоначальный взнос (в процентах от цены)	Срок кредита (мес.)	Сумма ежемесячного платежа
Эльдорадо	49 990	10	6	8 225
Связной	48 800	5	12	4 220
М.Видео	47 990	20	12	3 590

Определите, в каком из салонов будет максимальная переплата за телефон и в ответе напишите эту наибольшую сумму в рублях.

- (10) Полный путь поезда составляет 54 км. После 14 км, он был задержан у семафора на 10 мин. Увеличив свою скорость на 10 км/ч, поезд прибыл с опозданием на 2 мин. Определите исходную скорость поезда.

**РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В и др. Алгебра и начало анализа. 10-11 класс: Учебник для 8-9 класса общеобразовательных учреждений / Ш.А. Алимов, Ю.М., Колягин, Ю.В. Сидоров и др.- 15-е изд., М.: Просвещение, 2007 г.- 384 с.
2. Бутузов В.Ф., Прасолов В.В./Под ред. Садовниченко В.А.Математика: алгебра и начала математического анализа. (базовый и углубленный уровни). Просвещение, 2014
3. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / А.Г. Мордкович. — 10-е изд., стер. — М.: Мнемозина, 2009.
4. Сборник задач по математике для поступающих во втузы / Егерев В.К., Зайцев В.В. и др.; Под. ред. Сканава М.И. – М.: Мир и образование, 2013.