

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

**Кадетский пожарно-спасательный корпус**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник Санкт-Петербургского  
университета ГПС МЧС России  
генерал-лейтенант внутренней  
службы**

**Э.Н. Чижиков**

**« 27 » февраля 2019г.**



**ПРОГРАММА  
вступительных испытаний по предмету  
«Математика»  
для абитуриентов по программам среднего общего образования**

**Санкт-Петербург  
2019**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемая программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию по предмету «Математика» (письменно) для поступающих в Кадетский пожарно-спасательный корпус ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Данная программа основывается на базовой программе по математике, утвержденной Министерством образования Российской Федерации. Программа ориентирована на владение абитуриентами теоретическими знаниями, практическим применением теории, навыками устного счета и основами логического мышления.

Поступающий должен уметь:

- правильно употреблять термины, связанные с видами чисел и способами их записи (натуральное, целое, рациональное, иррациональное число, обыкновенная дробь, десятичная дробь); читать и записывать числа; переходить от одной формы записи числа к другой (например, представлять десятичную дробь в виде обыкновенной; обыкновенную - в виде десятичной; проценты - в виде десятичной дроби);
- сравнивать два числа (натуральные числа, обыкновенные и десятичные дроби; положительные и отрицательные числа);
- изображать числа точками координатной прямой, понимать связь отношений "больше" и "меньше" с соответствующим расположением точек на прямой;
- уверенно выполнять арифметические действия с рациональными числами (натуральными, целыми числами, обыкновенными и десятичными дробями, положительными и отрицательными числами) в ходе вычислений;
- решать основные задачи на дроби и проценты;
- находить значение выражений, содержащих степени с натуральными и целыми показателями, квадратные и кубические корни;
- при вычислениях сочетать устные и письменные приёмы вычислений, использовать приёмы, рационализирующие вычисления;

- правильно употреблять буквенную символику, понимать смысл терминов "выражение", "тождественное преобразование", формулировку заданий "упростить выражение", "разложить на множители";

- владеть техникой тождественных преобразований рациональных (целых и дробных) выражений; выполнять основные действия над степенями, многочленами, алгебраическими дробями и применять их при преобразовании выражений;

- владеть приёмами разложения многочленов на множители (вынесение общего множителя за скобки, группировка по формулам сокращённого умножения) и применять их в комбинации;

- уметь пользоваться специальными приемами преобразования выражений (выделение квадрата двучлена из квадратного трёхчлена, разложение квадратного трёхчлена на множители, применение формул сокращённого умножения и др.);

- выполнять преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих квадратные корни (применение свойств арифметических квадратных корней, приведение подобных радикалов, исключение иррациональности в знаменателе или числителе дроби);

- решать линейные, квадратные уравнения, простейшие рациональные уравнения, сводящиеся к линейным или квадратным; системы линейных уравнений с двумя переменными и системы, в которых одно уравнение является уравнением второй степени;

- решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; понимать графическую интерпретацию решений линейных неравенств с одной переменной и их систем;

- владеть системой функциональных понятий (функция, значение функции, график, аргумент, область определения, область значений, возрастание, убывание, монотонность, сохранение знака), пользоваться ими в ходе исследования функций;

- читать и строить графики функций (линейная, прямая пропорциональность, обратная пропорциональность, квадратичная функция);

- находить значение функций, заданных формулой, таблицей, графиком, решать обратную задачу;

- уметь распознавать на чертежах и моделях геометрические фигуры (отрезки, углы, треугольники, и их частные виды, четырёхугольники и их частные виды, окружность, круг); изображать указанные геометрические фигуры; выполнять чертежи по условию задачи;

- вычислять значения геометрических величин (длин, углов, площадей), применяя изученные свойства фигур и формулы;

- решать задачи на вычисление геометрических величин; приводить аргументацию в ходе решения задачи.

Вступительное испытание длится 60 минут. Содержит 10 заданий базового уровня сложности. Типовые варианты составлены на основе материалов сайта «Сдам ГИА».

Критерии оценивания:

Количество правильно выполненных заданий	Оценка
Менее 5	“2”
5-6	“3”
7-8	“4”
9-10	“5”

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. «Арифметика»

#### Натуральные числа

- Десятичная система счисления. Арифметические действия над натуральными числами. Свойства арифметических действий.
- Степень с натуральным показателем, вычисление значений выражений, содержащих степени.
- Делимость натуральных чисел. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. Простые и составные числа. Разложение натурального числа на простые множители. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.

#### Дроби

- Обыкновенные дроби. Основное свойство дроби. Сокращение дробей. Арифметические действия с обыкновенными дробями. Сравнение дробей. Нахождение части (дроби) числа и числа по его части (дроби).
- Десятичные дроби. Сравнение десятичных дробей. Арифметические действия с десятичными дробями. Представление десятичной дроби в виде обыкновенной и обыкновенной дроби в виде десятичной.

#### Рациональные числа

- Положительные и отрицательные числа, нуль. Модуль числа, геометрический смысл модуля. Сравнение рациональных чисел. Арифметические действия с положительными и отрицательными числами. Свойства арифметических действий.
- Степень с целым показателем. Числовые выражения, порядок действий в них, использование скобок.

#### Действительные числа

- Квадратный корень из числа. Корень третьей степени. Понятие об иррациональном числе. Десятичные приближения иррациональных чисел. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Сравнение действительных чисел.

#### Измерения, приближения, проценты

- Единицы измерения длины, площади, объема, массы, времени, скорости. Размеры объектов и длительность процессов в окружающем мире.



- Представление зависимости между величинами в виде формул.
- Проценты. Нахождение процента от величины и величины по ее проценту.
- Отношение, выражение отношения в процентах.
- Пропорция. Основное свойство пропорции. Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости.
- Округление натуральных чисел и десятичных дробей. Прикидка и оценка результатов вычислений.

## **Раздел 2. «Алгебра»**

### **Алгебраические выражения**

- Буквенные выражения. Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Подстановка выражений вместо переменных Равенство буквенных выражений. Тождество, доказательство тождеств. Преобразования алгебраических выражений.
- Свойства степеней с целым показателем, преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем.
- Многочлены. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Корень многочлена. Сложение, вычитание и умножение многочленов, формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и квадрат разности, формула разности квадратов. Разложение многочлена на множители. Квадратный трехчлен. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
- Алгебраические дроби. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями. Рациональные выражения и их преобразования. Свойства квадратных корней и их применение в вычислениях.

### **Уравнения и неравенства**

- Уравнение с одной переменной. Корень уравнения. Линейное уравнение. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения. Решение рациональных уравнений. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители.
- Система уравнений; решение системы. Система двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и алгебраическим сложением. Уравнение с несколькими переменными. Примеры решения нелинейных систем.
- Неравенство с одной переменной. Решение неравенств. Линейные

неравенства с одной переменной и их системы. Квадратные неравенства с одной переменной. Числовые неравенства и их свойства. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.

### **Числовые функции**

- Функция. Способы задания функций. Область определения и область значений функции. График функции, возрастание, убывание функции, нули функции, сохранение знака на промежутке, наибольшее и наименьшее значения. Чтение графиков функций. Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональную зависимости, их графики. Линейная функция, ее свойства и график, геометрический смысл коэффициентов. Гипербола. Квадратичная функция, ее свойства; парабола, ось симметрии параболы, координаты вершины параболы. Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы.

### **Координаты**

- Изображение чисел точками координатной прямой. Геометрический смысл модуля числа. Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч.

- Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками плоскости.

- Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых.

- Уравнение окружности с центром в начале координат.

- Графическая интерпретация решения системы уравнений с двумя переменными.

## **Раздел 3. «Геометрия»**

### **Треугольник**

- Прямоугольные, остроугольные и тупоугольные треугольники. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника. Равнобедренные и равносторонние треугольники; свойства и признаки равнобедренного треугольника. Признаки равенства треугольников. Неравенство треугольника. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника Зависимость между величинами сторон и углов треугольника. Теорема Фалеса.

- Подобие треугольников; коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Теорема Пифагора. Признаки равенства прямоугольных треугольников. Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ ; приведение к острому углу. Решение прямоугольных треугольников. Замечательные точки треугольника: точки пересечения серединных перпендикуляров, биссектрис, медиан.

### **Четырехугольник**

- Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, квадрат, ромб, их свойства и признаки. Трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция.

### **Окружность и круг**

- Центр, радиус, диаметр. Дуга, хорда. Сектор, сегмент. Центральный, вписанный угол; величина вписанного угла.

- Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная и секущая к окружности; равенство касательных, проведенных из одной точки.

- Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника.

### **Измерение геометрических величин**

- Длина отрезка. Длина ломаной, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми. Длина окружности, число  $\pi$ ; длина дуги. Величина угла. Градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.

- Понятие о площади плоских фигур. Равносоставленные и равновеликие фигуры. Площадь прямоугольника. Площадь параллелограмма, треугольника и трапеции (основные формулы). Формулы, выражающие площадь треугольника через две стороны и угол между ними. Площадь круга и площадь сектора. Связь между площадями подобных фигур.



# ПРИМЕРЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

## Вариант № 1

1. Найдите значение выражения  $\left(\frac{15}{14} - \frac{12}{25}\right) : \frac{23}{35}$ .

2. Какое из следующих чисел заключено между числами:  $\frac{8}{3}$  и  $\frac{11}{4}$ ?

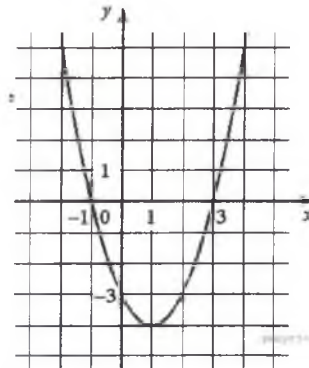
- 1) 2,7
- 2) 2,8
- 3) 2,9
- 4) 3

3. Представьте выражение  $\frac{c^3 \cdot c^{-8}}{c^2}$  в виде степени с основанием  $c$ .

- 1)  $c^{-7}$
- 2)  $c^{-3}$
- 3)  $c^{-1}$
- 4)  $c^7$

4. Квадратный трёхчлен разложен на множители:  $x^2 + 6x - 27 = (x+9)(x-a)$ . Найдите  $a$ .

5. На рисунке изображён график квадратичной функции  $y = f(x)$ . Какие из следующих утверждений о данной функции неверны? Запишите их номера.



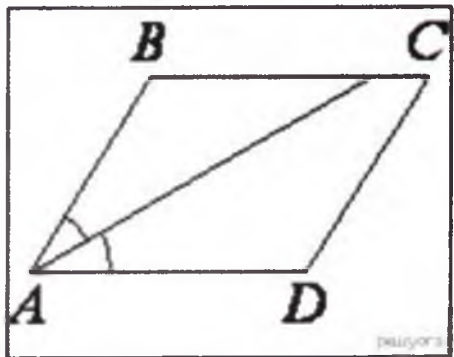
- 1) Функция возрастает на промежутке  $[1; +\infty)$ .
- 2)  $f(-2) = f(2)$ .
- 3) Наименьшее значение функции равно  $-4$ .

5. Найдите значение выражения  $28ab + (2a - 7b)^2$  при  $a = \sqrt{15}$ ,  $b = \sqrt{8}$ .

6. Укажите решение системы неравенств  $\begin{cases} x + 4 \geq -4,5, \\ x + 4 \leq 0? \end{cases}$



7. Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $14^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



8. Периметр квадрата равен 56. Найдите площадь квадрата.
9. Черешня стоит 150 рублей за килограмм, а виноград – 160 рублей за килограмм. На сколько процентов черешня дешевле винограда?

## Вариант № 2

1. Расположите в порядке возрастания:

$$5\frac{2}{7} - 4\frac{1}{7}, 1,3 \cdot 0,5, 4,36 - \frac{37}{10}.$$

1)  $1,3 \cdot 0,5, 4,36 - \frac{37}{10}, 5\frac{2}{7} - 4\frac{1}{7}$

2)  $1,3 \cdot 0,5, 5\frac{2}{7} - 4\frac{1}{7}, 4,36 - \frac{37}{10}$

3)  $4,36 - \frac{37}{10}, 1,3 \cdot 0,5, 5\frac{2}{7} - 4\frac{1}{7}$

4)  $5\frac{2}{7} - 4\frac{1}{7}, 1,3 \cdot 0,5, 4,36 - \frac{37}{10}$

2. О числах  $a, b, c$  и  $d$  известно, что  $a < b, b = c, d > c$ . Сравните числа  $d$  и  $a$ .  
В ответе укажите номер правильного варианта.

1)  $d = a$

2)  $d > a$

3)  $d < a$

4) Сравнить невозможно

3. Расстояние от Юпитера — одной из планет Солнечной системы — до Солнца равно 778,1 млн км.

Как эта величина записывается в стандартном виде?

В ответе укажите номер правильного варианта.

1)  $7,781 \cdot 10^{11}$

2)  $7,781 \cdot 10^8$

3)  $7,781 \cdot 10^{10}$

4)  $7,781 \cdot 10^9$

4. Решите уравнение  $x^2 + 3x - 18 = 0$ .

Если корней несколько, запишите их через точку с запятой в порядке возрастания.

5. На рисунке изображены графики функций вида  $y = kx + b$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $k$  и  $b$  и графиками функций.

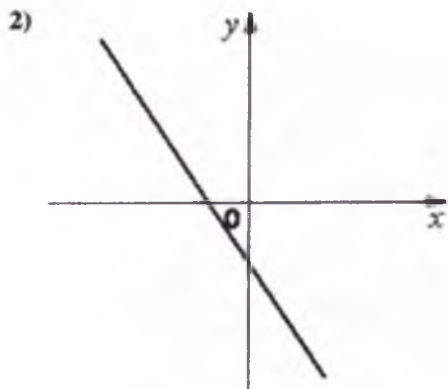
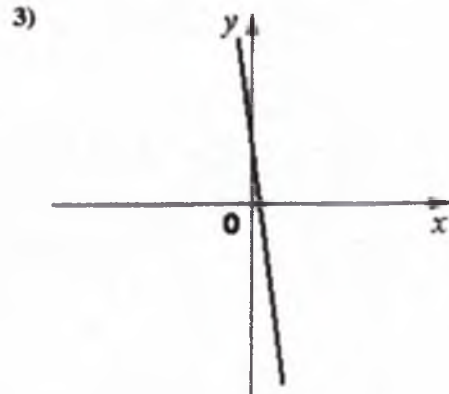
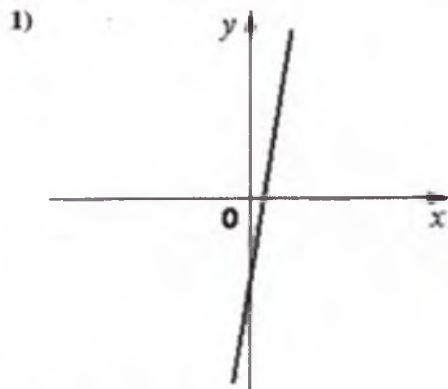
**КОЭФФИЦИЕНТЫ**

А)  $k < 0, b > 0$

Б)  $k > 0, b < 0$

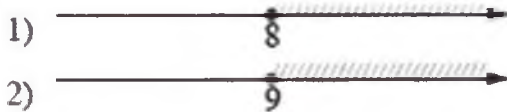
В)  $k < 0, b < 0$

## ГРАФИКИ

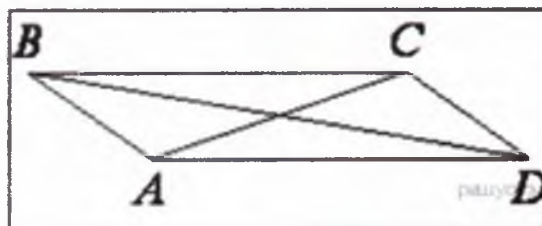


6. Найдите значение выражения  $\frac{4a}{a+b} \cdot \frac{ab+b^2}{16a}$  при  $a = -9,2$  и  $b = 18$ .

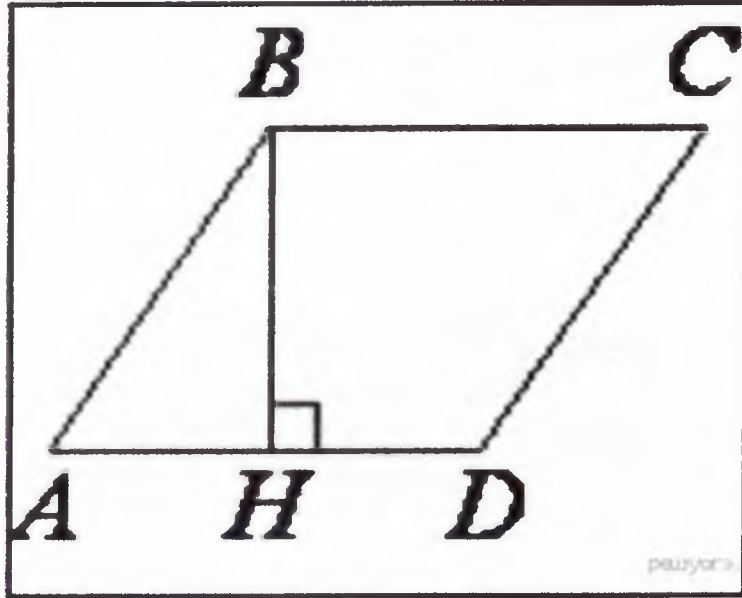
7. На каком рисунке изображено множество решений неравенства  $x^2 - 17x + 72 \geq 0$ ?  
В ответе укажите номер правильного варианта.



8. В параллелограмме  $ABCD$  диагональ  $AC$  в 2 раза больше стороны  $AB$  и  $\angle ACD = 169^\circ$ .  
Найдите угол между диагоналями параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



9. Высота  $BH$  ромба  $ABCD$  делит его сторону  $AD$  на отрезки  $AH = 12$  и  $HD = 1$ .  
Найдите площадь ромба.



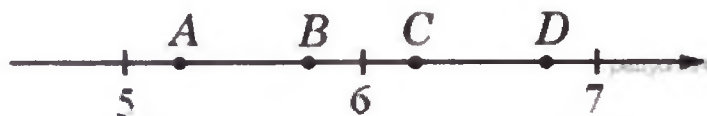
10. Магазин делает пенсионерам скидку на определённое количество процентов от стоимости покупки. Батон хлеба стоит в магазине 20 рублей, а пенсионер заплатил за него 19 рублей 40 копеек. Сколько процентов составляет скидка для пенсионера?



## Вариант № 3

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{12}{11} - \frac{17}{10}\right) : \frac{5}{22}$ .

2. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{45}$ .  
Какая это точка?



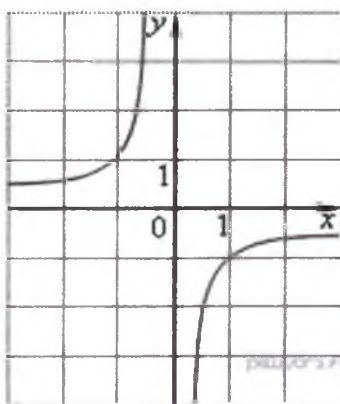
- 1) точка  $A$   
2) точка  $B$   
3) точка  $C$   
4) точка  $D$

3. Какое из чисел больше:  $\sqrt{5} + \sqrt{13}$  или  $2 + \sqrt{14}$ ?  
В ответе укажите номер правильного варианта.

- 1)  $\sqrt{5} + \sqrt{13} < 2 + \sqrt{14}$   
2)  $\sqrt{5} + \sqrt{13} = 2 + \sqrt{14}$   
3)  $\sqrt{5} + \sqrt{13} > 2 + \sqrt{14}$

4. Решите уравнение:  $\frac{9}{x-2} = \frac{9}{2}$ .

5. Найдите значение  $k$  по графику функции  $y = \frac{k}{x}$ , изображенному на рисунке.

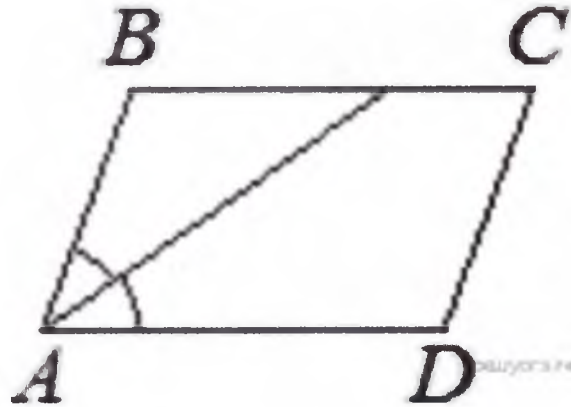


6. Упростите выражение  $\frac{2c-4}{cd-2d}$  и найдите его значение при  $c = 0,5$ ;  $d = 5$ . В ответ запишите полученное число.

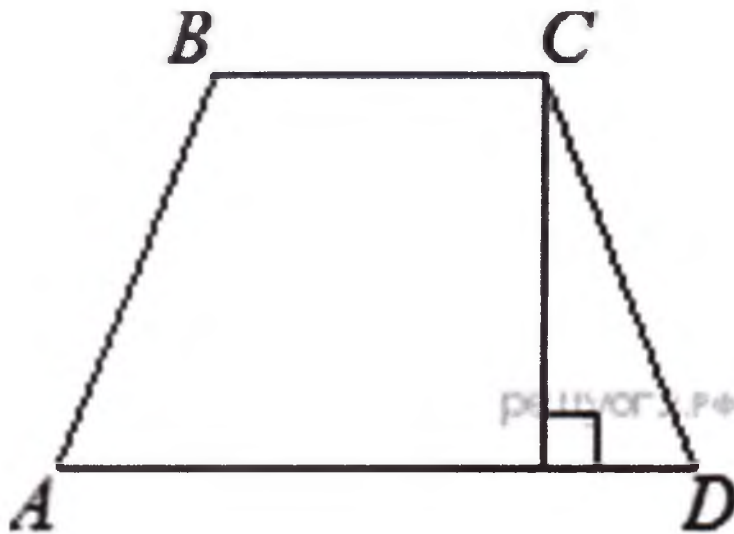
7. Решите неравенство:  $x^2 - 64 \leq 0$

- 1)  $(-\infty; -8] \cup [8; +\infty)$
- 2)  $[-8; 8]$
- 3) нет решений
- 4)  $(-\infty; +\infty)$

8. Найдите острый угол параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $33^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



9. Высота равнобедренной трапеции, проведённая из вершины  $C$ , делит основание  $AD$  на отрезки длиной 3 и 11. Найдите длину основания  $BC$ .



10. На молочном заводе пакеты молока упаковываются по 15 штук в коробку, причём в каждой коробке все пакеты одинаковые. В партии молока, отправляемой в магазин «Уголок», коробок с полторалитровыми пакетами молока вдвое меньше, чем коробок с литровыми пакетами. Сколько лит-ров молока в этой партии, если коробок с литровыми пакетами молока 32?

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. Алгебра. Учебники для 8-9 классов общеобразовательных учреждений. Издательство «Просвещение»;
2. Мордкович А.Г., Семёнов П.В., Александрова Л.А. и др. Алгебра. Учебники для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. Издательство «Мнемозина»;
3. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия. Учебники для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. Издательство «Просвещение».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, протокол № 9 от «27» 02 2019г.