

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник Санкт-Петербургского
университета ГПС МЧС России
генерал-майор внутренней службы
Б.В. Гавкалюк**

« 09 » сентября 2020 г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО МАТЕМАТИКЕ
(ПИСЬМЕННО)**

для абитуриентов по программам среднего общего образования

Санкт-Петербург
2020

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 (далее – университет).

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 зависимость, 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° до 180° ; приведение к оструму 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 π ; 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 $\frac{11}{4}$?

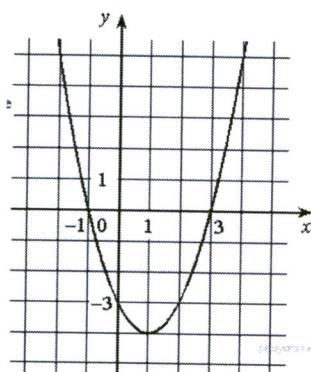
- 1) 2,7
- 2) 2,8
- 3) 2,9
- 4) 3

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.



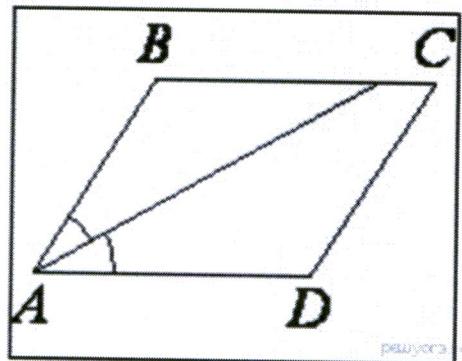
- 1) Функция возрастает на промежутке $[1; +\infty)$.
- 2) $f(-2) = f(2)$.
- 3) Наименьшее значение функции равно -4 .

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 , если биссектриса угла образует со $\angle B$ угол, равный 14° . 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?

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 № Л от «08» 09 2020г.