

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»

**ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

по математике для лиц, поступающих на обучение  
в Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России  
по программам бакалавриата и специалитета  
за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета в 2022 году

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа содержит:

- требования к знаниям, умениям и навыкам, которые должны быть показаны поступающими при поступлении в Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России;
- основные математические понятия, которыми должен владеть поступающий на письменном дополнительном вступительном испытании, а также перечень теоретических вопросов;
- требования к уровню подготовки поступающих;
- указания по выполнению контрольной работы при проведении дополнительного вступительного испытания;
- права и обязанности поступающих при прохождении дополнительного вступительного испытания;
- меры по обеспечению сохранности здоровья поступающих;
- сведения по учебно-методическому и по материально-техническому обеспечению.

Цель программы – выявление уровня математической подготовленности лиц, поступающих в Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России. Программа позволяет соотнести ранее приобретенные математические показатели (знания, умения, навыки) с конкретными требованиями, предъявляемыми при отборе кандидатов в образовательные организации МЧС России.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дополнительное вступительное испытание по математике проводится в форме письменной контрольной работы на территории учебного центра «Бибирево» Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России в специально отведенной и приспособленной для этого аудитории.

Объем знаний и степень владения материалом, приведенным в программе, соответствуют курсу математики среднего общего образования. Поступающий может пользоваться всем набором средств этого курса, включая и начала анализа. Однако для решения экзаменационных задач достаточно уверенного владения лишь теми понятиями и их свойствами, которые перечислены в настоящей программе.

Объекты и факты, не изучаемые в общеобразовательной школе, также могут использоваться поступающим, но при условии, что он способен их пояснять и доказывать.

На дополнительном вступительном испытании по математике поступающий должен показать:

- знание определений и теорем, предусмотренных программой;
- умение правильного использования математических формул для решения практических задач;
- владение навыками рационального применения знаний для решения практических задач.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

#### Арифметика, алгебра и начала анализа

1. Натуральные числа ( $N$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.
2. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
3. Целые числа ( $Z$ ). Рациональные числа ( $Q$ ), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.
4. Действительные числа ( $R$ ), их представление в виде десятичных дробей.
5. Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.
6. Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения.
7. Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.
8. Логарифмы, их свойства.
9. Одночлен и многочлен.
10. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.
11. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений функции. График функции. Возрастание и убывание функций; периодичность, четность, нечетность.
12. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции.
13. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма). Достаточное условие экстремума.
14. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

15. Определение и основные свойства функций: линейной, квадратичной  $y=ax^2+bx+c$ , степенной  $y=ax^n$  ( $n \in \mathbb{N}$ ),  $y=k/x$ , показательной  $y=a^x$ ,  $a>0$ , логарифмической, тригонометрических функций ( $y=\sin x$ ;  $y=\cos x$ ;  $y=\operatorname{tg} x$ ), арифметического корня.

16. Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.

17. Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.

18. Система уравнений и неравенств. Решения системы.

19. Арифметическая и геометрическая прогрессия. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

20. Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).

21. Преобразование в произведение сумм  $\sin \alpha \pm \sin \beta$ ;  $\cos \alpha \pm \cos \beta$ .

22. Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.

23. Производные функций  $y=\sin x$ ;  $y=\cos x$ ;  $y=\operatorname{tg} x$ ;  $y=a^x$ ;  $y=x^n$  ( $n \in \mathbb{N}$ );  $y=\ln x$ .

## Геометрия

1. Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы.

2. Окружность, круг. Параллельные прямые.

3. Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразование подобия и его свойства.

4. Векторы. Операции над векторами.

5. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.

6. Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников.

7. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

8. Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

9. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности.

10. Дуга окружности. Сектор.

11. Центральные и вписанные углы.

12. Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

13. Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.

14. Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.

15. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.

16. Параллельность прямой и плоскости.

17. Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.

18. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.

19. Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.

20. Формулы вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.

21. Формулы площади поверхности и объема призмы.

22. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.

23. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.

24. Формулы площади поверхности и объема конуса.

25. Формулы объема шара.

26. Формулы площади поверхности сферы.

## **ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ТЕОРЕМЫ**

### **Алгебра и начала анализа**

1. Свойства функции  $y = kx + b$  и ее график.

2. Свойства функции  $y = k/x$  и ее график.
3. Свойства функции  $y = ax^2 + bx + c$  и ее график.
4. Формула корней квадратного уравнения.
5. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
6. Свойства числовых неравенств.
7. Логарифм произведения, степени, частного.
8. Определение и свойства функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  и их графики.
9. Определение и свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$  и ее график.
10. Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ .
11. Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ .
12. Формулы приведения.
13. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
14. Тригонометрические функции двойного аргумента.
15. Производная суммы двух функций.

### Геометрия

1. Свойства равнобедренного треугольника.
2. Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка.
3. Признаки параллельности прямых.
4. Сумма углов треугольника. Сумма внешних углов выпуклого многоугольника.
5. Признаки параллелограмма, его свойства.
6. Окружность, описанная около треугольника.
7. Окружность, вписанная в треугольник.
8. Касательная к окружности и ее свойство.
9. Измерение угла, вписанного в окружность.
10. Признаки подобия треугольников.
11. Теорема Пифагора.
12. Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.

13. Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.

14. Признак параллельности прямой и плоскости.

15. Признак параллельности плоскостей.

16. Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.

17. Перпендикулярность двух плоскостей.

18. Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей.

19. Теорема о трех перпендикулярах.



## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

Дополнительное вступительное испытание по предмету «Математика» для набора курсантов в Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России в 2022 году включают в себя 11 заданий.

Критерии оценки	Задания										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Задача решена полностью, показан ход решения и получен верный ответ	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10
Задача не решена, ход решения неверен, неправильно интерпретировано условие задачи	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Максимальное количество баллов за задачи – 100. При наборе экзаменуемым менее 27 баллов, вступительное испытание считается непройденным.

При организации тестирования с СДО «Прометей», тестирование состоит из 110 вопросов (11 секций по 10 вопросов в каждой секции), поступающему рандомным способом будет определено 11 заданий. Тестирование считается пройденным, если тест выполнен правильно как минимум на 27 % (27 процентов = 27 баллам).

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ

На дополнительном вступительном испытании по математике поступающий должен уметь:

- производить арифметические действия над числами, заданными в виде обыкновенных и десятичных дробей;

- проводить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции;

- строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций;

- решать уравнения и неравенства первой и второй степени; уравнения и неравенства, приводящиеся к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним;

- решать задачи на составление уравнений и систем уравнений;

- изображать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости;

- использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии - при решении геометрических задач;

- пользоваться понятием производной при исследовании функций на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Дополнительное вступительное испытание по предмету «Математика» проводится в форме письменной контрольной работы. Поступающему перед началом испытания выдается чистая тетрадь, на первом развороте которой размещается шифр и таблица для оценивания заданий. Строго запрещается делать какие-либо пометки на листе шифра. Все листы тетрадей, выдаваемых поступающим, должны быть проштампованы печатью учебного отдела.

Вторая половина тетради отводится для черновика и при проверке заданий проверяющими не рассматривается. Проверке подлежат только решения тех заданий, которые написаны в первой половине тетради. Записи типа: «см. черновик» не допускаются. Решение задач может идти в произвольном порядке.

При решении задач поступающим разрешается использовать ручку, карандаш и обыкновенную линейку. Использование калькулятора не допускается.

В случае несогласия с решением или оценкой преподавателя-экзаменатора поступающий может подать апелляцию.

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ**

1. Найдите значение выражения:  $\left(\frac{1}{64}\right)^{\frac{1}{3}} + 2\sqrt[3]{8} \cdot (36)^{\frac{1}{2}}$

2. Упростите выражение:  $(a^{\frac{3}{4}} - 4)^2 + 8a^{\frac{3}{4}}$

3. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} 10x + 7y = 5 \\ 3x + 8y = 31 \end{cases}$$

4. Найдите область значений функции:  $y = 4^x - 2$

5. Найдите значение выражения:  $3 \cdot 2^{\log_2 5}$

6. Решите уравнение:  $5 \cdot 3^{\log_3 x} = 3x + 8$

7. Найдите производную функции:  $g(x) = 3x^4 - \sin x + 5$

8. Вычислите:  $\cos\left(-\frac{23\pi}{3}\right) \cdot \operatorname{tg}\left(-\frac{4\pi}{3}\right)$

9. Решите уравнение:  $3^{x+2} + 6 \cdot 3^x = 5$

10. Решите неравенство:  $\frac{1}{4} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{2x+4}$

11. Решите уравнение:  $\sqrt{-x^2 + 5x + 3} = x$

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЗДОРОВЬЯ ПОСТУПАЮЩИХ

Преподаватели, проводящие дополнительное вступительное испытание, обязаны внимательно следить за самочувствием поступающих в течение всего времени проведения экзамена, в случае необходимости принять все необходимые меры по обеспечению сохранности здоровья экзаменуемых путем сообщения в медицинскую службу академии.

Обеспечение сохранности здоровья поступающих обеспечивается:

- проверкой исправности рабочих мест, предназначенных для проведения испытания;
- правильной организацией и методикой проведения испытания;
- поддержанием в процессе испытания высокой дисциплины;
- постоянным наблюдением за внешними признаками утомления абитуриентов;
- соблюдением мер, исключающих возможность получения бытовых травм;
- проведением инструктажа по охране труда.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

основная литература:

1. Мордкович, Александр Григорьевич. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2-х ч. Ч.1 [Текст] : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / А. Г. Мордкович. - 14-е изд., стер. - М. : Мнемозина, 2013. - 400 с. : ил.

2. Мордкович, Александр Григорьевич. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2-х ч. Ч.1 [Текст] : учебник для общеобразовательных организаций( базовый уровень) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. - 3-е изд., стереотип. - М. : Мнемозина, 2015. - 448 с.

3. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11-классы [Текст]: учебник для общеобразовательных организаций. Базовый и углубленный уровни / Л. С. Атанасян [и др.]. - М. : Просвещение, 2014. - 255 с.:ил.

4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы [Текст] : учебник для образовательных организаций. Базовый и углубленный уровни / Л. С. Атанасян [и др.]. - М. : Просвещение, 2015. - 255 с. : ил.

дополнительная литература:

6. Малый И.А., Родионов Е.Г., Фомичев Д.С., Шварев Е.А. Математика: Учебно-метод. пособие – Иваново: ООНИ ЭКО ФГБОУ ВПО ИВИ ГПС МЧС России, 2013.

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Вступительное испытание проходит в форме письменного экзамена на территории учебного центра «Бибирево» Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Используемый инвентарь и оборудование:

- классная доска;
- мел;
- лазерная указка;
- экзаменационные билеты;
- экзаменационные тетради с шифрами.