****

**МЧС РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ»**

**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,**

**ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ**

**ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮНачальник ФГБОУ ВОСибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС Россиигенерал-майор внутренней службы И.Ю. Сергеев « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 года |

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания

для поступающих в ФГБОУ ВО

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России
(на программы бакалавриата и программы специалитета)

# по математике

Рассмотрена на заседании

Учёного совета ФГБОУ ВО

Сибирская пожарно-спасательная

академия ГПС МЧС России

« »     2024 г.,

протокол №

Железногорск

2024

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа вступительного испытания по математике 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 электронными 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 работы не проверяется.

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

**ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Примеры оценивания ответов абитуриентов указаны ниже.

Оценка в баллах за **10-балльную** задачу:

* **9-10 баллов**. Приведена верная последо­ва­тель­ность всех шагов ре­шения. Правильно выполнены все преоб­разования и вычисления.
По­лучен верный ответ.
* **6-8 баллов**. Приведена верная последо­ва­тель­ность всех шагов ре­шения. Правильно выполнены все преоб­разования и вычисления.
По­лучен верный ответ.
* **3-5 баллов**. 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 балла**. 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.

Оценка в баллах за **15-балльную** задачу:

* **13-15 баллов**. Приведена верная последо­ва­тель­ность всех шагов ре­шения. Правильно выполнены все преоб­разования и вычисления.
По­лучен верный ответ.
* **8-12 баллов**. Приведена верная последо­ва­тель­ность всех шагов ре­шения. Правильно выполнены все преоб­разования и вычисления.
По­лучен верный ответ.
* **4-7 баллов**. Приведена в целом верная, но воз­мож­но неполная по­следовательность шагов реше­ния. До­пус­тимы 1-2 недочета и 1 негрубая ошиб­ка, в результате которых возможен неверный ответ.
* **1-3 балла**. 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.

Оценка в баллах за **20-балльную** задачу:

* **17-20 баллов**. Приведена верная последо­ва­тель­ность всех шагов ре­шения. Правильно выполнены все преоб­разования и вычисления.
По­лучен верный ответ.
* **11-16 баллов**. Приведена верная последо­ва­тель­ность всех шагов ре­шения. Правильно выполнены все преоб­разования и вычисления.
По­лучен верный ответ.
* **6-10 баллов**. Приведена в целом верная, но воз­мож­но неполная по­следовательность шагов реше­ния. До­пус­тимы 1-2 недочета и 1 негрубая ошиб­ка, в результате которых возможен неверный ответ.
* **1-5 балла**. 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.

Для всех типов задач: **0 баллов**. 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 *е.*

**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 множества 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 множества 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 некомпланарным 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.

Разработчик:

заведующий кафедрой ФМИТ Е.Н. Матеров

**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. – М.: Просвещение, 2024 г. – 384 с.
2. Бутузов В.Ф., Прасолов В.В./Под ред. Садовничего В.А. Математика: алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровни). Просвещение, 2022.
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, 2022.
4. Сборник задач по математике для поступающих в втузы / Егерев В.К., Зайцев В.В. и др.; Под. ред. Сканави М.И. – М.: Мир и образование, 2022.