

# **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Вступительный экзамен для поступающих в академию имеет целью проверить уровень подготовленности абитуриента по математике, позволяющий успешно усваивать учебный материал математических, естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, изучаемых в академии.

Материалы вступительных испытаний разработаны в соответствии с Примерной программой среднего общего образования по математике на профильном уровне, составленной на основе ФГОС, а также в соответствии с заданиями ЕГЭ по математике 2022 года.

Варианты вступительных испытаний содержат задания базового, повышенного и высокого уровней сложности, обеспечивающих достаточную полноту проверки владения необходимым материалом.

Во всех предлагаемых вариантах вступительного испытания обеспечена параллельность заданий по содержанию и уровню сложности.

## **I. Структура экзаменационного задания**

Каждый вариант вступительного испытания состоит из двух разделов и содержит 18 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Раздел I содержит 15 заданий, ответ которых должен сопровождаться необходимыми вычислениями.

Раздел II содержит 3 задания, по которым необходимо привести развернутый ответ, содержащий необходимые вычисления и теоретические обоснования.

Письменный ответ должен содержать исчерпывающее и логичное обоснование полученного решения, ссылки на используемые формулы, необходимые графические иллюстрации.

## **II. Обязательный минимум содержания программы вступительного испытания**

### **Алгебра и начала анализа**

Натуральные числа. Сложение, вычитание, умножение и деление натуральных чисел. Сравнение натуральных чисел. Квадрат и куб натурального числа. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Четные и нечетные числа. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10. Деление с остатком. Разложение натурального числа на простые множители. Общий делитель, наибольший общий делитель. Общее кратное, наименьшее общее кратное.

Целые числа. Действия над целыми числами.

Обыкновенные дроби. Правильные и неправильные дроби. Основное свойство дроби. Сокращение обыкновенных дробей. Сравнение обыкновенных дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление обыкновенных дробей.

Десятичные дроби. Сравнение десятичных дробей. Сложение, вычитание, умножение и деление десятичных дробей. Приближенное значение числа. Округление чисел.

Представление бесконечной десятичной периодической дроби обыкновенной дробью.

Рациональные числа. Действия над рациональными числами.

Иррациональные числа. Действительные числа. Координатная прямая.

Изображение чисел на координатной прямой. Модуль действительного числа. Геометрический смысл модуля.

Проценты. Пропорция. Основное свойство пропорции. Прямая и обратная пропорциональность.

Степень с натуральным и целым показателем.

Степень с рациональным показателем.

Степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Десятичный логарифм.

Радиан. Число  $\pi$ .

Синус, косинус, тангенс, котангенс числа.

Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Числовые выражения. Алгебраические выражения. Тождественно равные выражения. Формулы сокращенного умножения.

Одночлен и многочлен. Сложение, вычитание, умножение многочленов, деление многочлена на одночлен. Разложение многочлена на множители. Тождественные преобразования многочленов.

Рациональные дроби. Основное свойство дроби. Действия над алгебраическими дробями. Тождественные преобразования рациональных выражений.

Квадратный трехчлен. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

Корень  $n$ -й степени, его свойства для случаев четного и нечетного значений числа  $n$ . Арифметический корень. Свойства арифметических корней.

Свойства степеней с натуральным и целым показателями.

Свойства степеней с рациональными показателями.

Основное логарифмическое тождество.

Логарифм произведения, степени, частного. Переход к логарифму с другим основанием.

Тождественные преобразования выражений, содержащих логарифмы.

Соотношения между синусом, косинусом, тангенсом и котангенсом одной переменной.

Основные тригонометрические тождества.

Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Уравнения. Корень уравнения. Равносильные уравнения.

Линейные уравнения.

Квадратное уравнение. Формулы корней квадратного уравнения.

Теорема Виета.

Рациональные уравнения.

Иррациональные уравнения.

Тригонометрические уравнения.

Числовые неравенства, их геометрическая интерпретация. Свойства числовых неравенств.

Неравенства с одной переменной. Решение неравенств с одной переменной. Равносильные неравенства.

Линейные неравенства.

Квадратные неравенства.

Простейшие неравенства и уравнения с одной переменной под знаком модуля.

Рациональные неравенства.

Системы линейных, квадратных, рациональных уравнений с двумя переменными.

Системы линейных, квадратных, рациональных неравенств с одной переменной.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.

Координатный луч. Координата точки.

Координатная прямая и координатная плоскость. Определение координат точки на координатной прямой и на координатной плоскости. Построение точки по ее координатам.

Прямоугольная система координат. Расстояние между двумя точками на координатной плоскости.

Понятие функции. Область определения функции. Область значений функции. Способы задания функции. График функции. Нули функции. Промежутки, где функция сохраняет свой знак. Четность и нечетность функции. Периодичность функции. Возрастание и убывание функции. Максимумы и минимумы функции.

График уравнения с двумя переменными. Уравнения прямой и окружности. Геометрическая интерпретация решений системы двух уравнений с двумя переменными.

Основные элементарные функции и их графики.

Числовая последовательность. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессии.

## Геометрия

Точка, прямая, плоскость.

Луч, отрезок, угол.

Биссектриса угла.

Вертикальные углы, смежные углы.

Многоугольник. Стороны, углы, диагонали многоугольника.

Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Прямоугольный, остроугольный, тупоугольный треугольники. Соотношения между сторонами и углами произвольного и прямоугольного треугольника.

Равенство треугольников. Признаки равенства треугольников.

Равнобедренный треугольник. Свойства и признаки равнобедренного треугольника.

Равносторонний треугольник.

Параллельные прямые. Признаки параллельности прямых. Свойства параллельных прямых.

Перпендикулярные прямые. Перпендикуляр и наклонная.

Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Свойство биссектрисы угла.

Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

Теорема Фалеса.

Подобие треугольников. Коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Подобные многоугольники и их свойства.

Теорема Пифагора.

Средняя линия треугольника и ее свойства. Средняя линия трапеции и ее

свойства.

Сумма углов треугольника. Внешний угол треугольника. Неравенство треугольника.

Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Дуга окружности.

Взаимное расположение прямой и окружности. Касательная к окружности.

Центральные и вписанные углы.

Замечательные точки треугольника. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник.

Вписанные и описанные четырехугольники.

Теорема синусов. Теорема косинусов. Решение треугольников.

Правильные многоугольники.

Взаимное расположение точек, прямых и плоскостей.

Параллельные прямые в пространстве. Признак параллельности прямых.

Прямая, параллельная плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости.

Скрещивающиеся прямые. Признак скрещивающихся прямых.

Параллельные плоскости. Признак параллельности плоскостей.

Свойства параллельных прямых и плоскостей в пространстве.

Перпендикулярные прямые.

Прямая, перпендикулярная плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Теорема о трех перпендикулярах.

Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.

Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности плоскостей.

Свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.

Многогранники и их изображения.

Призма, прямая и правильная призма, параллелепипед. Пирамида, правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Цилиндр.

Конус. Усеченный конус.

Сфера. Шар. Сечения сферы и шара плоскостью. Касательная плоскость к сфере.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Длина отрезка. Расстояние между двумя точками. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.

Длина ломаной. Периметр многоугольника.

Длина окружности и ее дуги.

Площадь круга и его сектора.

Измерения центральных и вписанных углов.

Площадь фигуры. Площадь треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.

Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными прямыми. Расстояние между параллельными прямой и плоскостью. Расстояние между параллельными плоскостями.

Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Мера двугранного угла. Угол между плоскостями.

Площади боковой и полной поверхностей призмы.  
Площади боковой и полной поверхностей пирамиды.  
Объем тела. Объем призмы. Объем пирамиды.  
Площадь сферы.  
Площади боковой и полной поверхностей цилиндра.  
Площади боковой и полной поверхностей конуса.  
Объем цилиндра. Объем конуса. Объем шара.

### **Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей**

Табличное и графическое представление данных. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

### **III. Критерии оценивания знаний кандидатов при проведении вступительного испытания**

За верно выполненное задание первого раздела абитуриент получает от 3 до 7 баллов. Максимальное количество баллов ставится в случае, когда приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- правильно записаны формулы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом;
- проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу;
- представлен ответ (с указанием единиц измерения);
- допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).

Максимальная сумма, которую сможет получить абитуриент за все задания первого раздела, – 70 баллов.

Задание второго раздела оценивается от 9 до 11 баллов. Максимальное количество баллов ставится в случае, когда приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ. Максимальная сумма, которую сможет получить абитуриент за задания второго раздела, – 30 баллов.