



## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»

Программа вступительного испытания по математике разработана для поступающих, имеющих основания для прохождения вступительного испытания в традиционной форме – в форме вступительного испытания, проводимого Академией самостоятельно.

Программа по математике составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и выполняет две основные функции:

- **Информационно-методическая функция** позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данного учебного предмета.
- **Организационно-планирующая функция** предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его качественных характеристик на каждом из этапов.

### **Общая характеристика учебного предмета**

При изучении математики на базовом уровне продолжают и получают развитие содержательные линии: «Алгебра», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Начала математического анализа», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики». В рамках указанных содержательных линий решаются следующие задачи:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

### **Проверяемые умения, навыки и способы деятельности поступающего:**

На вступительном испытании по математике поступающий должен уметь:

#### ***Уметь выполнять вычисления и преобразования***

- 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.

***Уметь решать уравнения и неравенства***

- 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.

***Уметь выполнять действия с функциями***

- 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.

***Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами***

- решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

***Уметь строить и исследовать простейшие математические модели***

- 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.

***Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни***

- 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.

## Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все учащиеся, оканчивающие основную школу, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс основной школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: *«знать/понимать»*, *«уметь»*, *«использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни»*. При этом последние две компоненты представлены отдельно по каждому из разделов, содержания.

Очерченные стандартом рамки содержания и требований ориентированы на развитие учащихся и не должны препятствовать достижению более высоких уровней.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Код раздела	Код элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы
<b>1</b>		<b>АЛГЕБРА</b>
<b>1.1</b>		<b>Числа, корни и степени</b>
	1.1.1	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел
	1.1.2	Решение задач с использованием свойств степеней и корней. Степень с действительным показателем, свойства степени
	1.1.3	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел
	1.1.4	Решение задач с использованием свойств степеней и корней. Степень с действительным показателем, свойства степени
	1.1.5	Решение задач с использованием свойств степеней и корней
	1.1.6	Решение задач с использованием свойств степеней и корней. Степень с действительным показателем, свойства степени
<b>1.2</b>		<b>Основы тригонометрии</b>
	1.2.1	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла
	1.2.2	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность
	1.2.3	Тригонометрические функции чисел и углов
	1.2.4	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов
	1.2.5	Формулы приведения, сложения тригонометрических функций,
	1.2.6	формулы двойного и половинного аргумента
	1.2.7	
<b>1.3</b>		<b>Логарифмы</b>
	1.3.1	Логарифм, свойства логарифма
	1.3.2	
	1.3.3	Десятичный и натуральный логарифм
<b>1.4</b>		<b>Преобразования выражений</b>
	1.4.1	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел
	1.4.2	Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления,
	1.4.3	делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней
	1.4.4	Радианная мера угла, тригонометрическая окружность.

		Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот
	1.4.5	Преобразование логарифмических выражений
	1.4.6	Модуль числа и его свойства
<b>2</b>	<b>УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</b>	
<b>2.1</b>	<b>Уравнения</b>	
	2.1.1	Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений
	2.1.4	Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения
	2.1.5	Простейшие показательные уравнения и неравенства
	2.1.6	Логарифмические уравнения и неравенства
	2.1.7	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем
	2.1.8	
	2.1.9	
	2.1.10	Графическое решение уравнений и неравенств
	2.1.11	
	2.1.12	Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков
<b>2.2</b>	<b>Неравенства</b>	
	2.2.1	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков
	2.2.2	
	2.2.3	Простейшие показательные уравнения и неравенства
	2.2.4	Логарифмические уравнения и неравенства
	2.2.5	Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков
	2.2.6	
	2.2.7	Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений
	2.2.8	Графические методы решения уравнений и неравенств
	2.2.9	Метод интервалов для решения неравенств
	2.2.10	Графическое решение уравнений и неравенств
<b>3</b>	<b>ФУНКЦИИ</b>	
<b>3.1</b>	<b>Определение и график функции</b>	
	3.1.1	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков
	3.1.2	
	3.1.3	
	3.1.4	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций
	3.1.5	Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей
<b>3.2</b>	<b>Элементарное исследование функций</b>	

	3.2.1	Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность
	3.2.2	Чётные и нечётные функции
	3.2.3	Периодические функции и наименьший период
	3.2.4	Решение задач с использованием числовых функций и их графиков
	3.2.5	Точки экстремума (максимума и минимума)
	3.2.6	Наибольшее и наименьшее значение функции
<b>3.3</b>	<b>Основные элементарные функции</b>	
	3.3.1	Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности
	3.3.2	
	3.3.3	
	3.3.4	Степенная функция, её свойства и график
	3.3.5	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \sin x$ , $y = \cos x$ , $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ . Свойства и графики тригонометрических функций
	3.3.6	Показательная функция, её свойства и график
	3.3.7	Логарифмическая функция, её свойства и график
<b>4</b>	<b>НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>	
<b>4.1</b>	<b>Производная</b>	
	4.1.1	Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной
	4.1.2	Геометрический и физический смысл производной
	4.1.3	Касательная к графику функции
	4.1.4	Правила дифференцирования
	4.1.5	Производные элементарных функций
	4.1.6	Вторая производная, её геометрический и физический смысл
<b>4.2</b>	<b>Исследование функций</b>	
	4.2.1	Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Применение производной при решении задач
	4.2.2	
<b>4.3</b>	<b>Первообразная и интеграл</b>	
	4.3.1	Первообразные элементарных функций
	4.3.2	Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла
<b>5</b>	<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>	
<b>5.1</b>	<b>Планиметрия</b>	
	5.1.1	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках
	5.1.2	Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырёхугольниками
	5.1.3	Трапеция
	5.1.4	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями
	5.1.5	
	5.1.6	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости
	5.1.7	Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями
<b>5.2</b>	<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>	
	5.2.1	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве
	5.2.2	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве
	5.2.3	

	5.2.4	Перпендикулярность прямой и плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах
	5.2.5	Перпендикулярные плоскости
	5.2.6	Параллельное проектирование и изображение фигур
<b>5.3</b>	<b>Многогранники</b>	
	5.3.1	Призма
	5.3.2	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед
	5.3.3	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды
	5.3.4	Построение сечений многогранников методом следов. Построение сечений многогранников методом проекций
	5.3.5	Правильные многогранники
<b>5.4</b>	<b>Тела и поверхности вращения</b>	
	5.4.1	Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера.
	5.4.2	Сечения цилиндра, конуса и шара.
	5.4.3	Развёртка цилиндра и конуса
<b>5.5</b>	<b>Измерение геометрических величин</b>	
	5.5.1	Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями
	5.5.2	Углы в пространстве
	5.5.3	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей
	5.5.4	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых
	5.5.5	Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей
	5.5.6	Площадь сферы. Площадь поверхности цилиндра и конуса
	5.5.7	Объёмы многогранников. Объёмы тел вращения
<b>5.6</b>	<b>Координаты и векторы</b>	
	5.6.1	Векторы и координаты. Решение задач с помощью векторов и координат
	5.6.2	Формула расстояния между точками. Уравнение сферы
	5.6.3	Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число
	5.6.4	Векторы и координаты. Решение задач с помощью векторов и координат
	5.6.5	Векторы и координаты
	5.6.6	Векторы и координаты. Угол между векторами. Скалярное произведение
<b>6</b>	<b>ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>	
<b>6.1</b>	<b>Элементы комбинаторики</b>	
	6.1.1	Использование комбинаторики
	6.1.2	Биномиальное распределение и его свойства
<b>6.2</b>	<b>Элементы статистики</b>	
	6.2.1	Использование таблиц и диаграмм для представления данных
	6.2.2	Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения
<b>6.3</b>	<b>Элементы теории вероятностей</b>	
	6.3.1	Вычисление частот и вероятностей событий
	6.3.2	Вычисление вероятностей независимых событий. Использование

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ

В результате изучения математики ученик должен *знать/понимать*:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

### АЛГЕБРА

*уметь*:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
  - проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
  - вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:*
- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

### УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

*уметь*

- решать рациональные, простейшие иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;
  - составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
  - использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
  - изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:*
- построения и исследования простейших математических моделей.

### ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

*уметь*

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;

- строить графики изученных функций;
  - описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
  - решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**
- описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков.

## **НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

### **уметь**

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;
  - исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
  - вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**
- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических на наибольшие и наименьшие значения.

## **ГЕОМЕТРИЯ**

### **уметь**

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
  - описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
  - анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
  - изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
  - строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
  - решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
  - использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
  - проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**
- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
  - вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

## **ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

### *уметь*

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
  - вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:***
- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
  - анализа информации статистического характера.

## **ПОРЯДОК, ФОРМА И ЯЗЫК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительное испытание по математике проводится в форме тестирования с выбором варианта ответа. Тест состоит из 20 заданий с кратким ответом.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

## **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Продолжительность вступительного испытания составляет 60 минут.

## **ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ**

При приеме на обучение по программам бакалавриата результаты каждого вступительного испытания, проводимого Академией самостоятельно, оцениваются по стобалльной шкале.

$$\text{Результат в баллах} = \frac{\text{Количество правильных ответов}}{\text{Количество заданий теста}} * 100$$

где

Результат в баллах – результат вступительного испытания поступающего (по стобалльной шкале).

Количество правильных ответов – количество правильных ответов, данных поступающим при выполнении заданий теста.

Количество заданий теста – количество заданий, которое необходимо выполнить поступающему во время вступительного испытания в соответствии с программой вступительного испытания.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, определяется локальным актом Академии (Приказ о утверждении перечня вступительных испытаний с указанием приоритетности вступительных испытаний при ранжировании списков поступающих; минимального и максимального количества баллов; информации о формах проведения вступительных испытаний, проводимых Академией самостоятельно)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атанасян Л.С. и др. Геометрия. 10-11 классы. Базовый и профильные уровни. Москва «Просвещение», 2013 – 234 с.
2. Виленкин Н.Я., Ивашев-Мусатов О.С., Шварцбурд С.И. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (углубленный уровень). М.: Мнемозина, 2014.
3. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа 11 класс (базовый и углубленный уровни) ФГОС. М.: Мнемозина, 2014.
4. Муравин Г.К., Муравина О.В., Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень). 10 класс, ДРОФА, 2016. - 288 с.
5. Муравин Г.К., Муравина О.В., Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень) 11 класс, ДРОФА, 2016. - 192 с.
6. Погорелов А.В. Геометрия. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. 2-изд. М: «Просвещение», 2014.
7. Погорелов А.В. Геометрия. Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. 2-изд. М: «Просвещение», 2014.
8. Сборник задач по математике для поступающих в высшие технические учебные заведения. Под редакцией М.И. Сканави. М.: Мир и образование. 2016.
9. Шабунин М.И. Математика. Пособие для поступающих в вузы. М: Лаборатория знаний. 2017.
10. Шарыгин И.Ф. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый уровень). 10 - 11 классы. М.: ДРОФА, 2016. - 240 с.

## ПОЛЕЗНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. - URL: <http://school-collection.edu.ru/>
2. Федеральный образовательный портал edu.ru [Электронный ресурс]: ресурсы портала для общего образования. – URL: <https://edu.ru/>
3. Федеральный образовательный портал fipi ФИПИ – федеральный институт педагогических измерений. ЕГЭ – контрольно-измерительные материалы (демо ЕГЭ). Федеральный банк тестовых заданий (открытый сегмент). Научно-исследовательская работа. – URL: <https://fipi.ru/>