

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом  
по довузовскому образованию

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА БАЗЕ  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Математика»

2025 год

## **1. Общие положения.**

Настоящая программа составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.11.2024 № 821 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23.11.2022 № 1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21.09.2022 № 858 "Об утверждении Федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установление предельного срока использования исключенных учебников".

Цель проведения вступительного испытания - оценка уровня освоения поступающими образовательных программ среднего общего (профессионального) образования, необходимых для обучения в вузе.

Вступительное испытание проводится на русском языке с использованием дистанционных технологий.

На вступительном испытании устанавливается 100-балльная итоговая шкала оценок. Задания оцениваются разным количеством баллов, в зависимости от их типа. На основе результатов выполнения всех заданий экзамена определяется итоговый балл по 100-балльной шкале.

## 2. Содержание вступительного испытания

### Раздел I. Основные понятия, формулы, теоремы и факты

#### 1. Основные алгебраические понятия

##### 1.1. Числа, корни и степени

- 1) Натуральные, целые, рациональные, действительные числа и действия над ними.
- 2) Степень с натуральным показателем, целым, рациональным и действительным показателем. Свойства степеней.
- 3) Обыкновенные и десятичные дроби, проценты.
- 5) Корень натуральной степени  $n > 1$  и его свойства

##### 1.2. Тригонометрия

- 1) Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность
- 2) Синус, косинус, тангенс и котангенс числового аргумента
- 3) Основные тригонометрические тождества
- 4) Периодичность тригонометрических функций. Формулы приведения.
- 5) Синус, косинус и тангенс суммы и разности
- 6) Синус и косинус двойного и половинного аргумента
- 7) Теоремы сложения и следствия из них
- 8) Обратные тригонометрические функции.

##### 1.3. Логарифмы

- 1) Определение логарифма числа.
- 2) Логарифм произведения, частного, степени
- 3) Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$

##### 1.4. Преобразования выражений

- 1) Преобразования выражений, содержащих алгебраические дроби
- 2) Формулы сокращенного умножения
- 3) Преобразования выражений, содержащих корни натуральной степени
- 4) Преобразования тригонометрических выражений
- 5) Преобразование выражений, содержащих логарифмы
- 6) Модуль (абсолютная величина) числа и его свойства.

#### 2. Уравнения и неравенства

##### 2.1. Уравнения

- 1) Линейные и квадратные уравнения. Уравнения высших степеней.
- 2) Рациональные уравнения
- 3) Иррациональные уравнения
- 4) Тригонометрические уравнения
- 5) Показательные уравнения

- 6) Логарифмические уравнения
- 7) Комбинированные уравнения.
- 8) Равносильность уравнений и систем уравнений
- 9) Системы уравнений. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных
- 10) Использование свойств и графиков функций при решении уравнений
- 11) Решение уравнений и систем уравнений с параметрами
- 12) Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений

## 2.2. Неравенства

- 1) Линейные и квадратные неравенства
- 2) Рациональные неравенства. Метод интервалов
- 3) Показательные неравенства
- 4) Логарифмические неравенства
- 5) Тригонометрические неравенства
- 6) Системы неравенств с одной переменной.
- 7) Равносильность неравенств, систем неравенств
- 8) Использование свойств и графиков функций при решении неравенств
- 9) Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем
- 10) Решение неравенств и систем неравенств с параметрами

## 3. Функции

### 3.1. Определение и график функции

- 1) Функция, область определения функции
- 2) Множество значений функции
- 3) График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях
- 4) Обратная функция. График обратной функции
- 5) Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрии относительно осей координат

### 3.2. Элементарное исследование функций

- 1) Монотонность функции, промежутки возрастания и убывания.
- 2) Четность и нечетность функции
- 3) Периодичность функции
- 4) Ограниченность функции
- 5) Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции
- 6) Наибольшее и наименьшее значения функции

### 3.3. Основные элементарные функции

- 1) Линейная функция, ее график
- 2) Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график

- 3) Квадратичная функция, ее график
- 4) Степенная функция с натуральным и целым показателем, ее график
- 5) Тригонометрические функции, их графики
- 6) Показательная функция, ее график
- 7) Логарифмическая функция, ее график

### 3.4 Последовательности и прогрессии

- 1) Числовая последовательность как функция от натурального аргумента. Последовательность, заданная рекуррентно.
- 2) Арифметическая прогрессия. Формулы общего члена и суммы арифметической прогрессии.
- 3) Геометрическая прогрессия. Формулы общего члена и суммы геометрической прогрессии.

## 4. Начала математического анализа

### 4.1. Производная функции

- 1) Понятие о производной функции, геометрический смысл производной
- 2) Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком
- 3) Уравнение касательной к графику функции
- 4) Производные суммы, разности, произведения, частного, производная от сложной функции.
- 5) Производные основных элементарных функций

### 4.2. Исследование функций

- 1) Применение производной к исследованию функций и построению графиков
- 2) Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

### 4.3. Первообразная и интеграл

- 1) Первообразные элементарных функций
- 2) Примеры применения интеграла в физике и геометрии

## 5. Геометрия

### 5.1. Планиметрия

- 1) Треугольник: медиана, биссектриса, высота, средняя линия; их свойства. Признаки равенства треугольников. Признаки подобия треугольников. Сумма углов треугольника. Неравенство треугольника. Синус, косинус, тангенс острого угла прямоугольного треугольника. Теорема Пифагора.
- 2) Углы, образованные параллельными прямыми и секущей. Свойства и признаки параллельных прямых.
- 3) Четырёхугольники. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция; их свойства и признаки.

- 4) Свойство и признак биссектрисы угла. Свойство и признак серединного перпендикуляра к отрезку.
- 4) Окружность и круг. Длина окружности и дуги окружности. Площадь круга и сектора. Вписанные и центральные углы. Свойства касательных, секущих и хорд.
- 5) Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора. Отношение площадей подобных фигур.
- 6) Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Условия, при которых можно вписать окружность в четырёхугольник. Условия, при которых можно описать окружность вокруг четырёхугольника.
- 7) Теорема синусов. Теорема косинусов.
- 8) Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника
- 9) Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

## 5.2. Прямые и плоскости в пространстве

- 1) Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых
- 2) Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства
- 3) Параллельность плоскостей, признаки и свойства
- 4) Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах
- 5) Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства
- 6) Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур

## 5.3. Многогранники

- 1) Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма
- 2) Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
- 3) Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида
- 4) Сечения куба, призмы, пирамиды
- 5) Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)

## 5.4. Тела и поверхности вращения

- 1) Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
- 2) Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
- 3) Шар и сфера, их сечения

## 5.5. Измерение геометрических величин

- 1) Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности
- 2) Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями

- 3) Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника
- 4) Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями
- 6) Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы
- 7) Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара

#### 5.6. Координаты и векторы

- 1) Декартовы координаты на плоскости и в пространстве
- 2) Формула расстояния между двумя точками; уравнения окружности, сферы
- 3) Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число
- 4) Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
- 5) Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам
- 6) Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами

### 6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

#### 6.1. Элементы комбинаторики

- 1) Поочередный и одновременный выбор
- 2) Формулы для числа размещений, перестановок и сочетаний. Бином Ньютона

#### 6.2. Элементы статистики

- 1) Табличное и графическое представление данных
- 2) Числовые характеристики рядов данных

#### 6.3. Элементы теории вероятностей

- 1) Вероятности событий. Классическое определение вероятности случайного события
- 2) Теорема сложения вероятностей. Совместные и несовместные события.
- 3) Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события, условная вероятность.
- 2) Примеры использования теории вероятностей и статистики при решении прикладных задач

## Раздел II. Требования к умениям и навыкам

### 1. Умеет выполнять вычисления и преобразования:

- а) выполняет арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находит значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма;

- б) вычисляет значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; вычисляет выражение приближенно;
- в) проводит по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

## **2. Умеет решать уравнения и неравенства:**

- а) решает рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы;
- б) решает уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использует графический метод для решения уравнений и неравенств;
- в) решает рациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические неравенства, их системы.

## **3. Умеет выполнять действия с функциями:**

- а) определяет значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывает по графику поведение и свойства функции, находит по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строит графики основных элементарных функций;
- б) вычисляет производные и первообразные элементарных функций;
- в) исследует функции на монотонность и экстремумы, находит наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке;
- г) применяет исследование функций для решения задач, в том числе прикладного характера.

## **4. Умеет выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:**

- а) решает планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- в) решает стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использует при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- в) определяет координаты точки; проводит операции над векторами, вычисляет длину и координаты вектора, угол между векторами, применяет векторный метод и метод координат для решения геометрических задач.

## **5. Умеет строить и исследовать простейшие математические модели:**

- а) моделирует реальные ситуации на языке алгебры, составляет уравнения и неравенства по условию задачи; исследует построенные модели с использованием аппарата алгебры;
- б) моделирует реальные ситуации на языке геометрии, исследует построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры;



- решает практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- в) проводит доказательные рассуждения при решении задач, оценивает логическую правильность рассуждений, распознаёт логически некорректные рассуждения;
- г) моделирует реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычисляет вероятности событий, анализирует полученные результаты и делает выводы.

**6. Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- а) анализирует реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществляет практические расчеты по формулам; пользуется оценкой при практических расчетах;
- б) описывает с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретирует их графики; извлекает информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
- в) решает прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения.

**3. Ресурсы для подготовки к вступительному испытанию**

**3.1. Рекомендуемая основная литература**

п/п	Наименование
1	Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы: в 2 ч. – М.: Мнемозина, 2022. (ФГОС)
2	Атанасян Л.С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и другие. Математика: алгебра и начала математического анализа. Геометрия. 10-11 классы; учебник – М.: Просвещение, 2020. (ФГОС)
3	Мордкович А. Г., Семенов П. В., Александрова Л. А., Мардахаева Е. Л. Алгебра 8 класс: учебник — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. (ФГОС)
4	Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра 9 класс : учебник — М.: Просвещение, 2022. (ФГОС)

### 3.2. Рекомендуемая дополнительная литература

п/п	Наименование
1	Садовничий Ю.В. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень. Задания с развёрнутым ответом – М.: Издательство «Экзамен», 2022.
2	Ткачук В.В. Математика – абитуриенту, 18-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2018.
3	Шабунин М.И. Математика для поступающих в вузы: Учебное пособие – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2016.

### 3.3. Программное обеспечение, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1)	Сайт ФИПИ <a href="https://fipi.ru/#submenu:ege">https://fipi.ru/#submenu:ege</a>	свободный доступ
2)	Сайт Решу ЕГЭ <a href="https://math-ege.sdamgia.ru/">https://math-ege.sdamgia.ru/</a>	свободный доступ