

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

**Программа вступительного испытания  
по математике**

**2017 год**

В настоящей программе перечислены основные математические понятия, которыми должен владеть поступающий.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу математики средней школы. Поступающий может пользоваться всем арсеналом средств из этого курса. 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.

Вступительное испытание проводится в форме теста с заданиями закрытого типа. Тест состоит из 30 вопросов и оценивается из расчета 100 баллов. Задания теста имеют различный оценочный коэффициент: 3 балла за задание базового уровня и 5 баллов за задание повышенной сложности. Каждый вопрос имеет 5 вариантов ответа, из которых только один является правильным. Время выполнения всех заданий – 180 минут.

## Основные понятия

### 1. Алгебра

- a. Числа, корни и степени
  - 1) Целые числа
  - 2) Степень с натуральным показателем
  - 3) Дроби, проценты, рациональные числа
  - 4) Степень с целым показателем
  - 5) Корень степени  $n > 1$  и его свойства
  - 6) Степень с рациональным показателем и ее свойства
  - 7) Свойства степени с действительным показателем
- b. Основы тригонометрии
  - 1) Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла
  - 2) Радианная мера угла
  - 3) Синус, косинус, тангенс и котангенс числа
  - 4) Основные тригонометрические тождества
  - 5) Формулы приведения
  - 6) Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов
  - 7) Синус и косинус двойного угла
- c. Логарифмы
  - 1) Логарифм числа
  - 2) Логарифм произведения, частного, степени
  - 3) Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$
- d. Преобразования выражений
  - 1) Преобразования выражений, включающих арифметические операции
  - 2) Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень
  - 3) Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени
  - 4) Преобразования тригонометрических выражений
  - 5) Преобразование выражений, включающих операцию взятия логарифма
  - 6) Модуль (абсолютная величина) числа

## 2. Уравнения и неравенства

### а. Уравнения

- 1) Уравнения
- 2) Рациональные уравнения
- 3) Иррациональные уравнения
- 4) Тригонометрические уравнения
- 5) Показательные уравнения
- 6) Логарифмические уравнения
- 7) Равносильность уравнений, систем уравнений
- 8) Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными
- 9) Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение,
- 10) Использование свойств и графиков функций при решении уравнений
- 11) Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем
- 12) Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений

### б. Неравенства

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

## 3. Функции

### а. 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

### б. Элементарное исследование функций

- 1) Монотонность функции. Промежутки возрастания 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
- с. 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 показателем, ее график
  - 5) Тригонометрические функции, их графики
  - 6) Показательная функция, ее график
  - 7) Логарифмическая функция, ее график

#### 4. Начала математического анализа

- а. Производная
- 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
  - 5) Производные суммы, разности, произведения, частного

#### 5. Геометрия

- а. Планиметрия
- 1) Треугольник
  - 2) Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат
  - 3) Трапеция
  - 4) Окружность и круг
  - 5) Окружность, вписанная в треугольник, и окружность описанная около треугольника
  - 6) Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника
  - 7) Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника
- б. Многогранники
- 1) Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
  - 2) Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида
- с. Тела и поверхности вращения
- 1) Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая
  - 2) Шар и сфера, их сечения
- д. Измерение геометрических величин
- 1) Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности

- 2) Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника
  - 3) Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора
  - 4) Площадь поверхности цилиндра, сферы
  - 5) Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, цилиндра, шара
- е. Координаты и векторы
- 1) Декартовы координаты на плоскости и в пространстве
  - 2) Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы
  - 3) Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число
  - 4) Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами

## **6. Элементы комбинаторики**

- а. Поочередный и одновременный выбор
- б. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона