

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

**Программа вступительного испытания
по математике**

2021год

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.

Варианты вступительных испытаний 2021 года содержат 25 заданий и рассчитаны на выполнение в течение 180 минут. Каждое задание оценивается в 3-5 баллов в зависимости от его сложности. Сумма оценок всех заданий равна 100 баллам.

В первых 19 заданиях требуется выбрать правильный ответ из пяти предлагаемых на выбор вариантов. К заданиям 20-25 вариантов ответа не предлагается. Ответы ко всем этим заданиям являются целыми числами, их необходимо вычислить самостоятельно. Задания 24-25 имеют повышенную сложность. Они рассчитаны на абитуриентов, которые намерены поступать на образовательные программы естественно-научного профиля с повышенными требованиями по уровню математической подготовки (программы математического и физического факультетов, факультета компьютерных наук и т.п.)

Основные понятия

1. Алгебра

а. 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

б. 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

в. 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

a. 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

b. 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

a. 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
- d. 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
- e. 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. Начала теории вероятностей.

- a. Поочередный и одновременный выбор
- b. Формулы числа сочетаний и перестановок.
- с. Алгебра событий. Классическое определение вероятности случайного события.