



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**Информационные материалы
к отборочному мероприятию по «Математике»
в рамках отдельного конкурса для иностранных граждан**

2022 год

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем информационном материале перечислены основные математические понятия, которыми должен владеть поступающий.

Объем знаний и степень владения материалом (см. ниже раздел «Содержание отборочного мероприятия по Математике») соответствуют школьному курсу математики. Поступающий может пользоваться всем арсеналом средств из этого курса, включая и начала анализа. Для решения задач в ходе отборочного мероприятия достаточно уверенного владения теми понятиями и их свойствами, которые перечислены ниже. Объекты и факты, не изучаемые в общеобразовательной школе, также могут использоваться абитуриентом.

ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ ОТБОРОЧНОГО МЕРОПРИЯТИЯ

Отборочное мероприятие проводится в форме письменного теста. Время выполнения теста составляет 180 минут. Тест содержит 25 заданий. Каждое задание оценивается в 4, 5, 7 и 9 баллов в зависимости от его сложности. Сумма оценок всех заданий равна 136 баллам. Работы абитуриентов оцениваются по 100-балльной шкале. Всем абитуриентам, набравшим за работу в сумме до 99 баллов (включительно), выставляется фактически полученный балл. Абитуриентам, которые набрали 100 баллов и выше, ставится 100 баллов.

В процессе выполнения теста запрещается использование калькуляторов, специальной литературы, справочных материалов и т.п.

СТРУКТУРА ТЕСТА

В первых 19 заданиях (из 25-ти) требуется выбрать правильный ответ из пяти предлагаемых на выбор вариантов. Задания 20-25 имеют повышенный уровень сложности, вариантов ответа к ним не предлагается. Ответы ко всем этим заданиям являются целыми числами, их необходимо вычислить самостоятельно. Наиболее сложные задания 24-25 рассчитаны на абитуриентов, которые намерены поступать на образовательные программы естественно-научного профиля с повышенными требованиями по уровню математической подготовки (программы факультета математики, факультета компьютерных наук и т.п.).

СОДЕРЖАНИЕ ОТБОРОЧНОГО МЕРОПРИЯТИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

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

г. 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) Квадратные 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, введение новых переменных
- 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

b. 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

c. 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 основных элементарных функций
- 6) Вторая производная и ее физический смысл

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

в. Тела и поверхности вращения

- 1) Цилиндр и прямой круговой конус. Их основание, высота, боковая поверхность, образующая
- 2) Шар и сфера, их сечения

г. 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

д. 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.

- а. Поочередный и одновременный выбор.
- б. Формулы числа сочетаний и перестановок.
- с. Алгебра событий. Классическое определение вероятности случайного события. Математическое ожидание (среднее значение) случайной величины.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Любые учебники по математике для учащихся 7-11-х классов. [*Номера классов указаны по российской школьной системе.*]

Учебные пособия:

2. Иванов А.А., Иванов А.П. Математика. Пособие для систематизации знаний и подготовки к ЕГЭ: Учебное пособие. М.: Физматкнига, 2021.

В пособии рассматриваются вопросы школьной программы по математике, глубокое понимание которых особенно важно при изучении высшей математики в вузе, а также вопросы элементарной математики, не нашедшие достаточно полного отражения в школьном курсе. Представлено большое количество практических заданий, взятых из различных источников, а также авторских заданий; предпочтение отдается задачам, при решении которых используются сведения из различных разделов элементарной математики.

3. Иванов А.П. Тесты и контрольные работы по математике. Учебное пособие. М.: Физматкнига, 2021.

В пособии приводятся дидактические материалы в виде тематических и итоговых экзаменационных тестов и контрольных работ для систематизации знаний школьников и абитуриентов по математике, в том числе сдающих вступительное испытание как в письменной форме, так и путем тестирования.

4. Иванов А.А., Иванов А.П. Тематические тесты для систематизации знаний по математике. **Часть 1.** М.: Физматкнига, 2015.

Цель книги — помочь школьникам в систематизации знаний по математике. Приведены тесты пяти уровней сложности по темам: преобразования алгебраических выражений, простейшие функции, простые уравнения, простые неравенства. Предназначены: учащимся общеобразовательных учреждений для самоконтроля, в том числе при подготовке к вступительным экзаменам в вузы; школьным учителям для проверки знаний учащихся по указанным темам.

5. Иванов А.А., Иванов А.П. Тематические тесты для систематизации знаний по математике. **Часть 2.** М.: Физматкнига, 2015.

Цель книги — помочь школьникам в систематизации знаний по математике. Приведены тесты пяти уровней сложности по темам: логарифмическая и показательная функции, тригонометрия, последовательности, геометрия, производная и ее приложения. Предназначены: учащимся общеобразовательных учреждений для самоконтроля, в том числе при подготовке к вступительным экзаменам в вузы; школьным учителям для проверки знаний учащихся по указанным темам.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

Библиотека свободно распространяемой математической литературы Московского Центра
Непрерывного Математического Образования (МЦНМО):

<http://ilib.mccme.ru/> и <https://www.mccme.ru/free-books/>

База задач <http://www.problems.ru/>