

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика  
С.П. Королева» (Самарский университет)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой высшей математики  
Любимов Любимов В.В  
« 6 » 12 2024 г

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
МАТЕМАТИКА В ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАХ

Программа вступительного испытания по математике в технических науках. Программа вступительных испытаний составлена на основе федерального государственного стандарта среднего общего образования, федерального государственного стандарта основного общего образования и примерной программы среднего (полного) общего образования на профильном уровне. Настоящая программа состоит из двух разделов.

В первом разделе перечислены основные математические понятия, которыми должен владеть поступающий.

Во втором разделе указано, какие навыки и умения требуются от поступающего на экзамене.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу математики средней школы. Поступающий может пользоваться всем арсеналом средств из этого курса, включая и начала анализа. 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, но при условии, что он способен их пояснять и доказывать в развернутом решении.

Содержание вступительного испытания по программе «математика в технических науках»

#### I. Основные понятия

##### 1. Алгебра

##### 1.1. 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
- 8) Многочлены от одной переменной, делимость многочленов, деление многочленов с остатком, число корней многочлена.

##### 1.2. Арифметическая и геометрическая прогрессии

- 1) Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии
- 2) Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии
- 3) Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия

##### 1.3. 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
- 8) Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа
- 1.4. Показательная и логарифмическая функции
  - 1) Показательная функция, экспонента
  - 2) Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество
  - 3) Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию
  - 4) Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$
- 1.5. 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
  - 2.1. 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
  - 2.2. 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
  - 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, 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 показателем, ее график
    - 5) Тригонометрические функции, их графики
    - 6) Показательная функция, ее график
    - 7) Логарифмическая функция, ее график
4. Начала математического анализа
  - 4.1. 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
  - 4.2. Исследование функций
    - 1) Применение производной к исследованию функций, построению графиков
    - 2) Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных 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
- 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.

### 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) Лечения 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

- 5) Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора
- 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; уравнение сферы
- 3) Вектор, модуль вектора, равенство векторов; вложение векторов и 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 числа сочетаний и перестановок. 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
- 2) Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события.
- 3) Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.
- 4) Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

## II. Требования к поступающему

На вступительных испытаниях по программе «математика в технических науках» поступающий должен уметь:

### 1. Уметь выполнять вычисления и преобразования:

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма;
- вычислить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; вычислять выражение приближенно;

проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

2. 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.

3. 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.

4. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:

— решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);

— уметь строить сечения многогранников

— 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.

— применять координатный метод при нахождении расстояния от точки до прямой и от точки до плоскости; расстояния между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояния между параллельными плоскостями

5. 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;

б. 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 физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения.