



Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»



**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Приемной комиссии,  
директор

В.А. Лапин

« 06 » мая 2024 г.

**Программа вступительного испытания по математике,  
проводимого университетом самостоятельно для поступающих на  
программы высшего образования - программы бакалавриата и  
программы специалитета в 2024-2025 учебном году**

Направления подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
и производств  
15.03.02 Технологические машины и оборудование  
22.03.02. Металлургия  
35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
древоперерабатывающих производств  
Специальность 21.05.04. Горное дело

г. Верхняя Пышма  
2024 г.

Программа утверждена на заседании экзаменационной комиссии протоколом от 03 мая 2024 г. № 1.

### **Аннотация**

Программа вступительного испытания предназначена для поступающих на образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата и программы специалитета.

Программа вступительного испытания сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного стандарта среднего полного образования.

Целью вступительных испытаний является оценка уровня освоения поступающими на первый курс компетенций по математике, необходимых для обучения в вузе.

Вступительное испытание проводится в форме компьютерного тестирования. Продолжительность вступительного испытания составляет 90 минут без перерыва.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Поступающий должен  
общие компетенции

знать:

- значение математики как универсального языка науки;
- роль математических методов как средства моделирования явлений и процессов, а также их исследования;
- принципы решения локальных и глобальных экстремальных задач с помощью математических методов;
- смысл и место, которое занимают определения различных понятий, правила, теоремы, формулы и методы решения различных задач средствами математики;

уметь:

- логически грамотно, аргументировано проводить рассуждения и доказательства;
- делать обоснованные выводы;
- грамотно оперировать основными математическими понятиями, применять математические методы для решения (не только математических) задач;

частные компетенции

знать:

«Арифметика»

- арифметические операции и их свойства, порядок действий;
- правила действия с обыкновенными и десятичными дробями, процентные отношения;
- основные признаки делимости натуральных чисел;
- смысл модуля (абсолютная величина числа и степени с целым показателем;

## «Алгебра»

- формулы сокращенного умножения;
- правила действия со степенями (целыми, рациональными, действительными);
- методы отыскивания корней многочленов, формулы для корней квадратного трехчлена, определение и свойства логарифмов;
- свойства степенной функции с натуральным показателем, дробно-линейной функции показательной и логарифмической функции, а также вид графиков этих функций;
- методы решения алгебраических, иррациональных и дробно-рациональных, показательных и логарифмических уравнений, неравенств и систем;
- методы решения задач с параметрами;
- методы решения текстовых задач (на движение, работу, проценты и т.д.), определения и свойств арифметической и геометрической прогрессий, бесконечно убывающей геометрической прогрессии, а также формулы для общих членов и сумм первых  $n$  членов;

## «Тригонометрия»

- определения, свойства и графики тригонометрических функций;
  - основные тригонометрические формулы;
  - методы решения тригонометрических уравнений, неравенств и систем;
- ## «Начала математического анализа»:
- определения понятий предела функции, ее непрерывности и производной;
  - правила дифференцирования суммы, произведения, частного и сложной функции;

## «Вероятность»

- вид уравнения касательной к графику функции;
- методы отыскания локальных и глобальных экстремумов функций;
- понятие неопределенный интеграл и первообразной функции;
- интегралы элементарных функций (таблица интегралов);
- определенный интеграл, формула Ньютона – Лейбница;
- методы вычисления площади плоской фигуры;

## «Вероятность»

- классическое определение вероятности события и ее свойства;
- элементы комбинаторики и способы их вычислений;
- понятие геометрической вероятности;
- элементарные понятия и положения ТВ;

## «Геометрия»

- определения и свойства основных геометрических фигур: треугольник, параллелограмм, трапеция, круг;
- формулы для вычисления площадей: треугольник, параллелограмм, трапеция, круг;
- формулу для вычисления длины окружности;
- определения и свойства основных пространственных тел: призма, пирамида, цилиндр, конус и шар;

- формулы для вычисления площади полной и боковой поверхности, а также объема: призма, пирамида, цилиндр, шар;
- формулу для вычисления объема шара и площади сферы;
- сечения плоскостью основных пространственных тел: призма, пирамида, цилиндр, конус и шар;

#### «Аналитическая геометрия»

- определение вектора, линейных операций над векторами, координат вектора, скалярного произведения векторов;
- выражение через координаты скалярного произведения векторов, длин векторов, косинуса угла между векторами;
- признаки перпендикулярности и коллинеарности векторов;
- уравнение прямой на плоскости, угловой коэффициент прямой и его геометрический смысл;
- уравнение окружности;

уметь:

#### «Арифметика»

- выполнять арифметические действия с целыми числами, обыкновенными и десятичными дробями, сочетая устные и письменные методы;
- находить наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное;
- грамотно выполнять операции с процентами;

#### «Алгебра»

- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональными показателем и логарифмы;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы и логарифмы;
- применять формулы сокращенного умножения и выделять полный квадрат;
- исследовать основные функции (степенная функция с натуральным показателем, дробно-линейная функция, показательная функция и логарифмическая функция) и строить их графики;
- решать с помощью различных методов алгебраические, иррациональные и дробно-рациональные, показательные и логарифмические уравнения, неравенства, системы, а также задачи с параметрами;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений, неравенств и систем;
- решать текстовые задачи, применяя различные методы;
- использовать основные свойства и формулы, решать задачи, связанные с арифметическими и геометрическими прогрессиями;

#### «Тригонометрия»

- строить графики тригонометрических функций;
- решать тригонометрические уравнения, неравенства и системы.

#### «Начала математического анализа»

- находить производные суммы, произведения, частного и сложной функции;

- составлять уравнение касательной к графику функции;
- находить промежутки возрастания и убывания функции;
- исследовать функции на локальный экстремум и определять характер экстремальных точек;
- находить наибольшее и наименьшее значение функций;
- решать задачи, связанные с отысканием наибольшего (наименьшего) значения;
- непосредственно находить неопределенные интегралы от элементарных функций (первообразные функции);
- пользоваться формулой Ньютона – Лейбница при вычислении определенного интеграла;
- находить площади плоских фигур при помощи определенного интеграла;
- «Вероятность»
- оперировать на базовом уровне понятиями: события, частота и вероятность события, опыты с равновероятными элементарными событиями;
- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- «Геометрия»
- вычислять геометрические характеристики (углы, площади и т.д.) основных геометрических фигур: треугольник, параллелограмм, трапеция, правильный многоугольник;
- вычислять длину окружности и площадь круга;
- применять для решения задач свойства основных геометрических фигур: треугольник, параллелограмм, трапеция, правильный многоугольник, круг;
- изображать основные пространственные тела: призма, пирамида, цилиндр, конус и шар;
- вычислять объем, а также площадь полной и боковой поверхности основных пространственных тел: призма, пирамида, цилиндр, конус;
- вычислять объем шара и площадь сферы;
- применять для решения задач свойства основных пространственных тел: призма, пирамида, цилиндр, конус и шар;
- строить сечения плоскостью основных пространственных тел: призма, пирамида, цилиндр, конус и шар;
- «Аналитическая геометрия»
- выполнять линейные операции над векторами;
- вычислять скалярное произведение векторов, длины векторов, косинус угла между векторами;
- представлять вектор на плоскости в виде линейной комбинации двух неколлинеарных векторов и вектор в пространстве – трех некопланарных векторов;
- записывать уравнения прямой и окружности на плоскости;
- определять взаимное расположение двух непересекающихся на плоскости по их уравнениям;
- применять аппарат аналитической геометрии для решения задач планиметрии и стереометрии.

## **1. Шкала оценивания и критерии оценки вступительного испытания**

Уровень знаний поступающего оценивается по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов, которое поступающий может получить на вступительном испытании, равно 100 баллам.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение поступающим вступительного испытания, составляет 40 баллов.

Каждое задание оценивается в 5 баллов. За неверный или неполный ответ, а также за отсутствие ответа ставится 0 баллов.

В случае, если количество баллов, набранных поступающим на вступительном испытании, ниже 40 баллов, он выбывает из участия в конкурсе.

## **2. Содержание разделов вступительного испытания**

### **Арифметика**

Числовые множества. Арифметические действия над числами. Натуральные числа ( $N$ ). Арифметика натуральных чисел. Простые и составные числа. Разложение натурального числа на простые множители. Делитель, кратное, остаток. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное.

Целые числа ( $Z$ ). Рациональные числа ( $Q$ ).

Обыкновенные дроби, их типы, свойства. Десятичные дроби.

Проценты. Пропорции. Пропорциональная и обратнопропорциональная зависимость.

Сравнение рациональных чисел. Обращение обыкновенной дроби в бесконечную десятичную периодическую дробь и обратно.

Иррациональные числа ( $I$ ). Число  $\pi$ . Число  $e$ .

Действительные числа ( $R$ ), их представление в виде десятичных дробей. Сравнение действительных чисел. Числовые промежутки.

Изображение чисел на прямой. Модуль (абсолютная величина) действительного числа, его геометрический смысл, свойства.

### **Алгебра**

Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность куба.

Степень с натуральным показателем, степень с рациональным показателем. Арифметический корень. Понятие о степени с действительным показателем.

Одночлен и многочлен. Разложение многочлена на множители.

Многочлен одной переменной. Корень многочлена.

Квадратный трехчлен, его разложение на линейные множители, выделение полного квадрата, теорема Виета, формула для корней.

Логарифм. Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов. Формула перехода от одного основания логарифма к другому. Десятичные и натуральные логарифмы.

Тождественные преобразования иррациональных, степенных, показательных и логарифмических выражений.

Числовые функции. Область определения и множество значений функции. Свойства

функции: непрерывность, периодичность, четность, нечетность, возрастание и убывание,

экстремумы, наибольшие и наименьшие значения, ограниченность, сохранение знака.

Определение, свойства и графики функций:

линейной:  $y = kx + b$

квадратичной:  $y = ax^2 + bx + c$

степенной:  $y = ax^n \ (n \in N)$

дробно- линейной:  $y = k/x,$   
 $y = (ax + b)/(cx + d)$

корня:  $y = \sqrt{x}$

показательной:  $y = a^x, a > 0, a \neq 1$

логарифмической:  $y = \log_a x, a > 0, a \neq 1$

тригонометрических функций:  $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$

обратных  $y = \arcsin x, y = \arccos x, y = \operatorname{arctg} x,$

тригонометрических  $y = \operatorname{arcctg} x$

функций:

Уравнения с одной переменной, с несколькими переменными. Корни (решения) уравнения. Геометрическое представление уравнений и их решений. Понятие о равносильных уравнениях.

Общие приемы решения уравнений: разложение на множители, замена переменной, использование свойств функций.

Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения.

Формулы Виета для квадратного уравнения.

Иррациональные уравнения. Показательные и логарифмические уравнения.

Системы уравнений с двумя переменными. Решения системы, их геометрический смысл. Равносильные системы. Основные приемы решения систем

уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.

Рациональные и иррациональные неравенства с одной переменной. Показательные и логарифмические неравенства. Тригонометрические неравенства простейших типов.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений, неравенств и систем.

Метод интервалов и областей. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической и геометрической прогрессий. Понятие о бесконечно убывающей геометрической прогрессии и о сумме всех ее членов.

### **Тригонометрия**

Тригонометрические функции. Синус, косинус, тангенс и котангенс действительного числа. Основное тригонометрическое тождество. Основные тригонометрические формулы: 1) соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, 2) формулы сложения, 3) формулы двойного аргумента, 4) формулы половинного аргумента, 5) формулы и правило приведения, 6) формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведение, 7) формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму, 8) формулы, выражающие синус, косинус и тангенс одинарного аргумента через тангенс половинного аргумента.

Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс действительного числа, основные соотношения.

Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

Тригонометрические уравнения; общие формулы для решения уравнений  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ .

### **Начала математического анализа**

Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Таблица

производных. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Производная

сложной функции. Уравнение касательной к графику функции.

Исследование функций с помощью производной: нахождение экстремумов функции, наибольших и наименьших значений, промежутков монотонности. Построение графика функции с помощью производной.

Интеграл. Первообразная и неопределенный интеграл. Правила нахождения первообразных. Таблица интегралов элементарных функций.

Площадь криволинейной трапеции и определенный интеграл.

Вычисление площадей с помощью интегралов. Применение производной и интеграла к решению практических задач.

## **Вероятность**

События, классификация событий. Классическое определение вероятности события и ее простейшие свойства.

Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания и их свойства.

Элементарные понятия и положения теории вероятностей (сложение и умножение вероятностей и т.д.).

Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли.

## **Геометрия**

### **Планиметрия**

Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые.

Преобразования геометрических фигур. Осевая и центральная симметрия. Параллельный

перенос. Поворот. Преобразование подобия, его свойства. Отношение площадей подобных

фигур.

Многоугольник, его вершины, стороны, углы, диагонали.

Треугольник, его медианы, высоты, биссектрисы, их свойства. Виды треугольников.

Равенство треугольников, признаки равенства треугольников. Подобие треугольников, признаки подобия треугольников. Прямоугольный треугольник, соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Равнобедренный треугольник, свойства его углов и свойство биссектрисы угла при его вершине.

Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция и их свойства.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор и сегмент круга.

Центральный и вписанный в окружность углы.

Площадь треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора круга.

Правильный многоугольник. Зависимости между стороной, радиусами вписанной и

описанной окружностями правильного многоугольника. Формулы площади правильного многоугольника.

Вписанная и описанная окружность многоугольника, условия существования. Признаки вписанной и описанной окружности четырехугольника.

## **Стереометрия**

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве.

Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Теорема о трех перпендикулярах.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.

Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Площадь ортогональной проекции многоугольника на плоскость. Многогранники.

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка.

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Прямой и прямоугольный параллелепипед.

Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Сечения многогранников. Построение сечений.

Тела и поверхности вращения.

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.

Объемы тел вращения и площади их поверхностей.

Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

## **Аналитическая геометрия**

Векторы и координаты.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов, свойства. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.

Декартовы координаты точки на плоскости и в пространстве. Понятие о координатном описании геометрических фигур. Формулы расстояния между двумя точками на плоскости и в пространстве. Уравнение окружности.

Уравнения сферы. Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

### 3. Список рекомендуемой литературы

1. Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. Юдина, И.И. Геометрия 7 класс. 2015. 120 стр.
2. Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. Юдина, И.И. Геометрия 8 класс. 2011. 240 стр.
3. Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. Юдина И.И. Геометрия 9 класс. 2015. 160 стр.
4. Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. Позняк, Э.Г. Юдина, И.И. Геометрия. Учебник для 7 – 9 классов средней школы. М.: Просвещение, 2012. 335 стр.
5. Атанасян, Л.С., Бутузов, В.Ф., Кадомцев, С.Б. Позняк, Э.Г. Геометрия. Учебник для 10 – 11 классов средней школы. М.: Просвещение, 2015. 207 стр.
6. Мордкович, А.Г. и др. Алгебра. 7 класс. В 2-х частях. Ч.1, учебник. 2015 г. 165 стр.
7. Мордкович, А.Г. и др. Алгебра. 7 класс. В 2-х частях. Ч.2, Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений. 2015 г. 207 стр.
8. Мордкович, А.Г. и др. Алгебра. 8 класс. В 2-х частях. Ч.1, учебник. 2014 г. 165 стр.
9. Мордкович, А.Г. и др. Алгебра. 8 класс. В 2-х частях. Ч.2, Задачник. 2014 г. 271 стр.
10. Мордкович, А.Г. и др. Алгебра. 9 класс. Учебник. 2014 г. 192 стр.
11. Мордкович, А.Г. и др. Алгебра. 9 класс. Задачник. 2014 г. 144 стр.
12. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала анализа. 10 – 11 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений. 2014, 335 стр.
13. Мордкович, А.Г. Денищева, Л.О. Корешкова, Т.А., Мишустина, Т.Н., Тульчинская, Е.Е. Алгебра и начала анализа 10 – 11 класы. Задачник для общеобразовательных учреждений. 2014, 315 стр.
14. Никольский, М.К., Потапов, М.К., Решетников, Н.Н., Шевкин, А.В. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. 8-е изд. 2012. 436 стр.
15. Райхмист, Р.Б. Задачник по математике для учащихся средних школ и поступающих в ВУЗы. М.: «Московский лицей». 2014.
16. Ткачук, В.В. Математика – абитуриенту. 2011. 966 стр.

#### Справочные пособия

1. Александров П.С. Энциклопедия элементарной математики. В 5 кн./ П.С. Александров, А.И.Маркушевич, А.Я.Хинчин. – М.: Наука, 1966.
2. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. – М.: Наука, 1973.

#### Электронные образовательные ресурсы. Образовательные порталы

1. Учебное пособие «Открытая математика. Алгебра.»
2. Учебное пособие «Открытая математика. Функции и графики.»

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://schoolcollection.edu.ru>).
4. Официальный информационный портал ЕГЭ: (<http://www.ege.edu.ru/>).