

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Ухтинский государственный технический университет»  
(УГТУ)

СОГЛАСОВАНО



И.о. проректора по УР и МП

И. И. Лебедев

**ПРОГРАММА**  
**ПРОФИЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
«Основы математических методов в технических науках»

Ухта, 2023

**Раздел 1. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании**

№	Элементы содержания, проверяемые заданиями вступительного испытания
<b>1</b>	<b>Алгебра</b>
<b>1.1</b>	Числа, корни и степени
	Целые числа. Степень с натуральным показателем. Дроби, проценты, рациональные числа. Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем и её свойства. Свойства степени с действительным показателем.
<b>1.2</b>	Основы тригонометрии
	Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла.
<b>1.3</b>	Логарифмы
	Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, число $e$ .
<b>1.4</b>	Преобразования выражений
	Преобразования выражений, включающих арифметические операции. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени. Преобразования тригонометрических выражений. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования. Модуль (абсолютная величина) числа.
<b>2</b>	<b>Уравнения и неравенства</b>
<b>2.1</b>	Уравнения
	Квадратные, рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические уравнения. Равносильность уравнений, систем уравнений. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными. Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений.
<b>2.2</b>	Неравенства
	Квадратные, рациональные, показательные, логарифмические неравенства. Системы линейных неравенств. Системы неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, систем неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.
<b>3</b>	<b>Функции</b>
<b>3.1</b>	Определение и график функции
	Функция, область определения функции. Множество значений функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Обратная функция. График обратной функции.
<b>3.2</b>	Элементарное исследование функций
	Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания. Чётность и

	нечётность функции. Периодичность функции. Ограниченность функции. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.
<b>3.3</b>	Основные элементарные функции
	Линейная функция, её график. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график. Квадратичная функция, её график. Степенная функция с натуральным показателем, её график. Тригонометрические функции, их графики. Показательная функция, её график. Логарифмическая функция, её график.
<b>3.4</b>	Начала математического анализа. Производная
	Понятие о производной функции, геометрический смысл производной. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Исследование функций: применение производной к исследованию функций и построению графиков; примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.
<b>4</b>	<b>Геометрия</b>
<b>4.1</b>	Планиметрия
	Треугольник. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Трапеция. Окружность и круг. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника. Измерение геометрических величин: величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности; длина отрезка, ломаной, окружности; периметр многоугольника; площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора.
<b>4.2</b>	Стереометрия
	Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида. Тела и поверхности вращения. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка. Шар и сфера. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.
<b>5</b>	<b>Элементы статистики и теории вероятностей</b>
<b>5.1</b>	Элементы статистики
	Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.
<b>5.2</b>	Элементы теории вероятностей
	Элементарные события. Классическая формула вероятности. Вероятность противоположного события.

<b>6</b>	<b>Применение математических методов в технических науках</b>
<b>6.1</b>	<b>Графики и диаграммы</b>
	Задачи, связанные с представлением, анализом и интерпретацией информации в графическом виде при помощи графиков и диаграмм на примерах реальных зависимостей.
<b>6.2</b>	<b>Задачи на наилучший выбор</b>
	Задания, описывающие жизненные и профессиональные ситуации, в которых приходится делать обоснованный выбор. Практические задачи технической направленности, включающие представление информации в виде таблиц с целью ее анализа и выбора оптимального варианта из представленных, с использованием устойчивых навыков вычислений, использованием понятия процента числа, сравнения чисел.
<b>6.3</b>	<b>Действия с формулами</b>
	Задачи прикладного технического содержания, направленные на анализ явления, описываемого формулой функциональной зависимости. Задачи, описывающие процесс, с указанием: формулы, которым он описывается, значений параметров и констант в этой формуле; необходимых единиц измерения.
<b>6.4</b>	<b>Текстовые задачи на составление уравнений, систем уравнений</b>
	Задания на составление математических моделей реальных ситуаций на языке алгебры и работу с этими моделями – практические задачи на составление уравнений (систем уравнений) по условию задачи. ЛИБО Задания на математическое моделирование реальных ситуаций на языке геометрии: с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры – практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.
<b>6.5</b>	<b>Прикладные задачи по теории вероятностей и элементам статистики</b>
	Задания на моделирование реальных ситуаций на языке теории вероятностей и статистики по условию задачи. Задачи на вычисление и оценку вероятности наступления событий в прикладных задачах, нахождение основных числовых характеристик случайных величин в статистических закономерностях.
<b>6.6</b>	<b>Прикладные задачи с применением производной</b>
	Задания с использованием производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Задачи поиска наименьших и наибольших значений функций к решению разнообразных прикладных задач на оптимизацию.

**Раздел 2. Перечень требований (умений), проверяемых заданиями вступительного испытания**

<b>№</b>	<b>Требования к умениям поступающего, проверяемым на вступительном испытании</b>
	<b>Уметь выполнять вычисления и преобразования:</b>
<b>1.1</b>	<i>выполнять</i> арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; <i>находить</i> значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма;
<b>1.2</b>	<i>вычислять</i> значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования
<b>1.3</b>	<i>проводить</i> по известным формулам и правилам <i>преобразования</i> буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции
	<b>Уметь решать уравнения и неравенства:</b>

2.1	<i>решать</i> рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы
2.2	<i>решать</i> уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; <i>использовать</i> для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод
2.3	<i>решать</i> рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы
	<b>Уметь выполнять действия с функциями:</b>
3.1	<i>определять</i> значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; <i>описывать</i> по графику поведение и свойства функции; <i>находить</i> по графику функции наибольшее и наименьшее значения; <i>строить</i> графики изученных функций
3.2	<i>вычислять</i> производные и первообразные элементарных функций
3.3	<i>исследовать</i> в простейших случаях функции на монотонность; <i>находить</i> наибольшее и наименьшее значения функции
	<b>Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:</b>
4.1	<i>решать</i> планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)
4.2	<i>решать</i> простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); <i>использовать</i> при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы
	<b>Уметь строить и исследовать простейшие математические модели:</b>
5.1	<i>моделировать</i> реальные ситуации на языке алгебры; <i>составлять</i> уравнения и неравенства по условию задачи; <i>исследовать</i> построенные модели с использованием аппарата алгебры
5.2	<i>моделировать</i> реальные ситуации на языке геометрии; <i>исследовать</i> построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; <i>решать</i> практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин
5.3	<i>проводить</i> доказательные рассуждения при решении задач; <i>оценивать</i> логическую правильность рассуждений; <i>распознавать</i> логически некорректные рассуждения
5.4	<i>моделировать</i> реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики; <i>вычислять</i> в простейших случаях вероятности событий
	<b>Уметь использовать применять знания и умения для решения задач профессиональной деятельности и повседневной жизни:</b>
6.1	анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; <i>осуществлять</i> практические расчеты по формулам; <i>пользоваться</i> оценкой и прикидкой при практических расчетах
6.2	<i>описывать</i> с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и <i>интерпретировать</i> их графики; <i>извлекать информацию</i> , представленную в таблицах, на диаграммах, графиках
6.3	<i>решать</i> прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения

### Раздел 3. Процедура проведения вступительного испытания. Критерии оценивания

Вступительное испытание проводится в форме письменной экзаменационной работы. Время выполнения работы 180 минут. Работа выполняется на листах формата А4. Все задания выполняются рукописно с полным представлением решения и полученных ответов. Ответы выписываются дополнительно на бланке экзаменационного билета.

Экзаменационная работа состоит из 10 заданий. В заданиях с приведенными вариантами ответа абитуриент должен обвести (выделить) ответ, который совпадает с полученным им. В заданиях, к которым не приведены варианты ответа, абитуриент должен записать полученный им ответ.

За верное выполнение заданий 1–8 выставляется 1 первичный балл. За выполнение заданий 9 и 10 выставляется 0, 1 или 2 первичных балла в зависимости от полноты и правильности решения.

Задание 9 – как правило, это рациональное, тригонометрическое, логарифмическое или показательное уравнение. Критерии оценки решения задания 9 представлены в следующей таблице:

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах <i>a</i> и <i>b</i>	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте <i>a</i> ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта <i>a</i> и пункта <i>b</i>	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

Задание 10 – как правило, это текстовая задача прикладного содержания. Критерии оценки решения задания 10 представлены в следующей таблице:

Содержание критерия	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию этой модели и: – получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки; – получен верный ответ, но решение недостаточно обосновано; – при этом решение может быть не завершено.	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0

Тестовый балл выставляется по 100-балльной шкале на основе первичных баллов, полученных за все выполненные задания работы согласно приведенной ниже таблице:

Первичный балл	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Тестовый балл	0	10	19	28	39	45	54	62	70	78	86	92	100

#### Рекомендуемая учебная литература для подготовки:

1. Симонов А. Я., Бакаев Д. С., Эпельман А. Г. и др. Система тренировочных задач и упражнений по математике. – М.: Просвещение, 1991. – 208 с.: ил.
2. Задачник по математике для слушателей подготовительных курсов УГТУ : задачник / Е. Н. Мотрюк, М. Н. Габова, Е. А. Терентьева, М. С. Хозяинова. Ухта: УГТУ, 2018. – 97 с.

#### Интернет ресурсы:

1. Дистанционная обучающая система для подготовки к государственным экзаменам «РЕШУ ЕГЭ» (<https://peshuerga.pf>, <https://ege.sdamgia.ru>).