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

СОГЛАСОВАНО
И. о. проректора по УМР
_____ И. И. Лебедев

# ПРОГРАММА
# ПРОФИЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

«Основы математических методов
в технических науках»

направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Ухта, 2021

**Раздел 1.** Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по «Основам математических методов в технических науках»

| № | **Элементы содержания, проверяемые заданиями вступительного испытания** |
|---|---|
| **1** | **Алгебра** |
| **1.1** | 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. |
| **1.2** | 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. |
| **1.3** | Логарифмы |
| | Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, число e. |
| **1.4** | 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. |
| **2** | **Уравнения и неравенства** |
| **2.1** | 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. |
| **2.2** | 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. |
| **3** | **Функции** |
| **3.1** | 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. |
| **3.2** | 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. |
| **3.3** | 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. |
| **3.4** | 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. |
| **4** | **Геометрия** |
| **4.1** | 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. |
| **4.2** | 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.<br>Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара. |
| **5** | **Элементы статистики и теории вероятностей** |
| **5.1** | Элементы статистики |
| | Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. |
| **5.2** | Элементы теории вероятностей |
| | Элементарные события. Классическая формула вероятности. Вероятность противоположного события. |

| | |
|---|---|
| **6** | **Применение математических методов для решения содержательных задач электроэнергетики и электротехники** |
| **6.1** | Графики и диаграммы |
| | Задачи, связанные с представлением, анализом и интерпретацией информации в графическом виде при помощи графиков и диаграмм на примерах реальных зависимостей. |
| **6.2** | Задачи на наилучший выбор |
| | Задания, описывающие жизненные ситуации, в которых приходится делать обоснованный выбор. Практические задачи электроэнергетики и электротехники, 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. |
| **6.3** | Действия с формулами |
| | 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. |
| **6.4** | Текстовые задачи на составление уравнений, систем уравнений |
| | 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.<br>ЛИБО<br>Задания на математическое моделирование реальных ситуаций на языке геометрии: с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры – практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин. |
| **6.5** | Прикладные задачи по теории вероятностей и элементам статистики |
| | 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. |
| **6.6** | Прикладные задачи с применением производной |
| | 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 по «Основам математических методов в технических науках».

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

| | |
|---|---|
| | **Уметь решать уравнения и неравенства:** |
| **2.1** | ***решать*** рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы |
| **2.2** | ***решать*** уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;<br>***использовать*** для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод |
| **2.3** | ***решать*** рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы |
| | **Уметь выполнять действия с функциями:** |
| **3.1** | ***определять*** значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;<br>***описывать*** по графику поведение и свойства функции;<br>***находить*** по графику функции наибольшее и наименьшее значения;<br>***строить*** графики изученных функций |
| **3.2** | ***вычислять*** производные и первообразные элементарных функций |
| **3.3** | ***исследовать*** в простейших случаях функции на монотонность;<br>***находить*** наибольшее и наименьшее значения функции |
| | **Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:** |
| **4.1** | ***решать*** планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей) |
| **4.2** | ***решать*** простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);<br>***использовать*** при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы |
| | **Уметь строить и исследовать простейшие математические модели:** |
| **5.1** | ***моделировать*** реальные ситуации на языке алгебры;<br>***составлять*** уравнения и неравенства по условию задачи;<br>***исследовать*** построенные модели с использованием аппарата алгебры |
| **5.2** | ***моделировать*** реальные ситуации на языке геометрии;<br>***исследовать*** построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры;<br>***решать*** практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин |
| **5.3** | ***проводить*** доказательные рассуждения при решении задач;<br>***оценивать*** логическую правильность рассуждений;<br>***распознавать*** логически некорректные рассуждения |
| **5.4** | ***моделировать*** реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики; ***вычислять*** в простейших случаях вероятности событий |
| | **Уметь использовать применять знания и умения для решения задач профессиональной деятельности и повседневной жизни:** |
| **6.1** | анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; ***осуществлять*** практические расчеты по формулам; ***пользоваться*** оценкой и прикидкой при практических расчетах |
| **6.2** | ***описывать*** с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и ***интерпретировать*** их графики; ***извлекать информацию,*** представленную в таблицах, на диаграммах, графиках |
| **6.3** | ***решать*** 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 1–8 варианты ответов приведены. Решив задание, абитуриент должен обвести (выделить) ответ, который совпадает с полученным им. 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 *а* и *б* | 2 |
| Обоснованно получен верный ответ в пункте *а* ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта *а* и пункта *б* | 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:<br>– получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки;<br>– получен верный ответ, но решение недостаточно обосновано;<br>– 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://решуегэ.рф, https://ege.sdamgia.ru).