

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Озерский технологический институт -  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии  
ОТИ НИЯУ МИФИ  
И.А. Иванов  
«23» декабря 2024 г.

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

### **МАТЕМАТИКА В ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

г. Озерск – 2024 г.

# 1. ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

## 1.1. Арифметика, алгебра и начала анализа

Натуральные числа ( $N$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.

Целые числа ( $Z$ ). Рациональные числа ( $Q$ ), их сложение, вычитание, умножение и деление.

Сравнение рациональных чисел. Иррациональные числа. Сравнение иррациональных и рациональных чисел.

Действительные числа ( $R$ ), их представление в виде десятичных дробей.

Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.

Числовые выражения. Алгебраические выражения. Равенства и неравенства алгебраических выражений. Многочлены. Алгебраические дроби. Формулы сокращенного умножения.

Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.

Логарифмы, их свойства. Тригонометрия. Углы и их измерение. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла.

Основное тригонометрическое тождество. Формулы сложения (формулы для двойных и половинных углов). Одночлен и многочлен.

Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.

Понятие функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений функции.

График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.

Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции.

Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма). Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

Определение и основные свойства функций: линейной  $y = kx + b$ ; квадратичной  $y = ax^2 + bx + c$ ; степенной  $y = ax^n$  ( $n \in N$ );  $y = k/x$ ; показательной  $y = a^x$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ; логарифмической  $y = \log_a x$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ; тригонометрических функций ( $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ); арифметического корня  $y = \sqrt{x}$ .

Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях. Неравенства. Решение неравенств. Понятие о равносильных неравенствах. Система уравнений и неравенств. Решения системы.

Арифметическая и геометрическая прогрессия. Формула  $n$ -ого члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии. Формула  $n$ -ого члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

Определение производной. Ее физический и геометрический смысл. Производные функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ,  $y = a^x$ ,  $y = x^n$  ( $n \in Z$ ),  $y = \ln x$ .

## **1.2. Геометрия**

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

Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

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

Центральные и вписанные углы.

Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла.

Площадь круга и площадь сектора.

Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.

Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразования подобия и его свойства.

Векторы. Операции над векторами. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Угол прямой с плоскостью.

Перпендикуляр к плоскости.

Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла.

Перпендикулярность двух плоскостей.

Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамиды.

Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.

Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара.

Плоскость, касательная к сфере. Формулы площади поверхности и объема призмы.

Формулы площади поверхности и объема пирамиды. Формулы площади поверхности и объема цилиндра. Формулы площади поверхности и объема конуса. Формулы объема шара. Формулы площади сферы.

## **2. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ТЕОРЕМЫ**

### **2.1. Алгебра и начала анализа**

Свойства функции  $y = kx + b$  и ее график.

Свойства функции  $y = k/x$  и ее график.

Свойства функции  $y = ax^2 + bx + c$  и ее график. Формула корней квадратного уравнения.

Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Свойства числовых неравенств. Логарифм произведения, степени, частного.

Определение и свойства функции  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  и их графики. Определение и свойства функции  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$  и их графики. Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ . Формулы приведения.

Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

Тригонометрические функции двойного аргумента.

Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций.

## **2.2. Геометрия**

Свойства равнобедренного треугольника. Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка. Признаки параллельности прямых.

Сумма углов треугольника. Сумма внешних углов выпуклого многоугольника.

Признаки параллелограмма, его свойства.

Окружность, описанная около треугольника.

Окружность, вписанная в треугольник.

Касательная к окружности и ее свойство.

Измерение угла, вписанного в окружность.

Признаки подобия треугольника.

Теорема Пифагора.

Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.

Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.

Признак параллельности прямой и плоскости.

Признак параллельности плоскостей.

Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикулярность двух плоскостей.

Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.

## **3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ**

Решение задач инженерной направленности в области информационно-коммуникационных технологий.

## **4. ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ**

Экзаменуемый должен уметь: Производить арифметические действия над числами, заданными в виде обыкновенных и десятичных дробей; с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений; пользоваться калькуляторами или таблицами для вычислений.

Проводить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

Строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций.

Решать уравнения и неравенства первой и второй степени, уравнения и неравенства, приводящиеся к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним. Сюда, в частности, относятся простейшие

уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

Решать задачи на составление уравнений и систем уравнений. Изображать геометрические фигуры и производить простейшие построения на координатной плоскости.

Использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии — при решении геометрических задач.

Проводить на плоскости операции над векторами (сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число) и пользоваться свойствами этих операций.

Пользоваться понятием производной при исследовании функций на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций.

### **Список литературы**

- 1) Алгебра 9 класс. Ю.Н. [Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова]; под ред. С.А. Теляковского. – 21-е изд. – М.: Прсвящение, 2014 г.
- 2) Алимов Ш.А. Колягин Ю.М. и др. Алгебра и начало математического анализа. Учебник для 10-11 классов. М.: Просвещение, 2016 г.
- 3) Л.С.Атанасян, В.Ф. Бутузов, и др. Геометрия. Учебник для 7-9 классов. М: Просвещение, 2018 г.
- 4) Л.С.Атанасян, В.Ф. Бутузов, и др. Геометрия. Учебник для 10 11 классов. М: Издательство: Просвещение, 2019 г.
- 5) В.В.Кочагин, М.Н.Кочагина ЕГЭ-2020. Математика. Тематические тренировочные задания. Изд-во: Эксмо-Пресс, 2019 г.
- 6) Математика. Подготовка к ЕГЭ в 2021 году. Профильный уровень. Диагностические работы. Изд-во МЦНМО, 2021 г.
- 7) Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров и др. Теория вероятностей и статистика. М: МЦНМО, 2014 г.
- 8) И.В.Ященко, Р.К. Гордин, М.А. Волчкевич, И.Р. Высоцкий ЕГЭ-2020. Математика. Типовые варианты экзаменационных заданий. 50 вариантов. Профильный уровень. Издательство: Экзамен, 2020 г.
- 9) И.В.Ященко, С.А.Шестаков Подготовка к ЕГЭ по математике в 2021 году. Профильный уровень. Изд-во: МЦНМО, 2021 г.

### Шкала оценивания

Задания 1-12 оцениваются в 1 первичный балл. За решение каждого из заданий 13-17 можно получить до 4-х первичных баллов, т.е. за все задания максимальная оценка 32 первичных балла. Каждый результат переводится в балл за вступительное испытание в соответствии с приложенной таблицей:

Таблица перевода первичного балла в балл за вступительное испытание для оценивания результата экзамена по математике в ОТИ НИЯУ МИФИ, проводимого самостоятельно

| Первичный балл | Тестовый балл | Первичный балл | Тестовый балл |
|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 0              | 0             | 16             | 74            |
| 1              | 5             | 17             | 76            |
| 2              | 9             | 18             | 78            |
| 3              | 14            | 19             | 80            |
| 4              | 18            | 20             | 82            |
| 5              | 23            | 21             | 84            |
| 6              | 27            | 22             | 86            |
| 7              | 33            | 23             | 88            |
| 8              | 39            | 24             | 90            |
| 9              | 45            | 25             | 92            |
| 10             | 50            | 26             | 94            |
| 11             | 56            | 27             | 96            |
| 12             | 62            | 28             | 98            |
| 13             | 68            | 29             | 99            |
| 14             | 70            | 30             | 100           |
| 15             | 72            | 31             | 100           |
|                |               | 32             | 100           |

Председатель экзаменационной комиссии, к.п.н.

Е. В. Ананьина