

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

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

г. Озерск – 2024 г.

1. ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

1.1. Арифметика, алгебра и начала анализа

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

Целые числа (\mathbb{Z}). Рациональные числа (\mathbb{Q}), их сложение, вычитание, умножение и деление.

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

Действительные числа (\mathbb{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 $y = ax^n$ ($n \in \mathbb{N}$); $y = k/x$; 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 $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, $y = a^x$, $y = x^n$ ($n \in \mathbb{Z}$), $y = \ln x$.

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. ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ

Решение задач инженерной направленности (по профилям):

- в области приборостроения;
- в области электроэнергетики электротехники;
- в области технологии машиностроения;
- в области химической технологии.

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