

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель приемной комиссии  
и ректора университета



Н.В. Чичерина

\_\_\_\_\_ 2015 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
ПО МАТЕМАТИКЕ**

**для поступающих в**

**Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова  
в 2016 году**

Архангельск  
2015 год

# ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ

## для поступающих на направления подготовки бакалавриата и специалитета САФУ имени М.В. Ломоносова

На экзамене абитуриент должен показать математические знания и умения в рамках требований к выпускникам общеобразовательных школ, определяемых федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) среднего общего образования. При решении задач абитуриент также имеет право использовать математические знания, выходящие за рамки содержания программ по математике для средних общеобразовательных школ.

Данная программа конкретизирует положения ФГОС. Она состоит из двух основных разделов. Первый из них представляет собой перечень основных математических понятий и фактов, которыми должен владеть абитуриент (знать формулировки определений, теорем, аксиом, правил, алгоритмов, формул и т.п. и уметь правильно использовать их при решении задач). Во втором разделе перечислены основные математические умения и навыки, которыми должен владеть абитуриент.

### I. ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

*Арифметика, алгебра, начала математического  
анализа, элементарная теория вероятностей*

1. Натуральные числа и арифметические действия с ними. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Общие свойства делимости. Признаки делимости чисел на 2, 3, 5, 9, 10.
2. Целые числа. Правила арифметических действий с числами разных знаков.
3. Рациональные числа. Правила арифметических действий с рациональными числами, представленными в виде обыкновенных и десятичных дробей. Сравнение рациональных чисел. Процентное отношение. Пропорция.
4. Действительные числа, их представление в виде десятичных дробей. Числовая прямая, изображение действительных чисел и их множеств на числовой прямой. Пересечение, объединение числовых промежутков. Модуль действительного числа. Свойства и геометрический смысл модуля числа.
5. Степени с натуральным, целым и рациональными показателями. Свойства степеней. Арифметический корень, свойства корней. Логарифмы и их свойства.
6. Выражения с переменными. Тождественное равенство выражений на общей области допустимых значений переменных. Одночлен, подобные одночлены, многочлен с одной переменной. Корни многочленов. Условия существования и формула корней квадратного трехчлена. Теорема Виета и обратная к ней. Разложение многочленов на множители. Формулы сокращенного умножения. Алгебраические дроби, правила арифметических действий с алгебраическими дробями.
7. Понятие функции. Способы задания функций. Область определения, множество значений и график числовой функции. Свойства числовых функций: нули,

промежутки знакопостоянства, монотонность (возрастание, убывание, постоянство), четность, нечетность, периодичность, наибольшее и наименьшее значение на промежутке, критические точки, экстремумы (максимум, минимум). Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Необходимое (достаточное) условие экстремума функции.

8. Определения, основные свойства и графики следующих элементарных функций: линейной  $y = kx + b$ ; квадратичной  $y = ax^2 + bx + c$ , где  $a \neq 0$ ; степенных вида  $y = ax^n$ ,  $y = \sqrt{x}$  и  $y = \frac{k}{x}$ , где  $a \neq 0$ ,  $n \in N$ ,  $k \neq 0$ ; показательной  $y = a^x$ , где  $a > 0$  и  $a \neq 1$ ; логарифмической  $y = \log_a x$ , где  $a > 0$  и  $a \neq 1$ ; тригонометрических  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ . Понятия  $\arcsin a$ ,  $\arccos a$ ,  $\operatorname{arctg} a$ ,  $\operatorname{arcctg} a$  и их свойства.
9. Уравнение. Корень уравнения. Неравенство. Решение неравенства. Равносильность уравнений и неравенств. Виды равносильных преобразований при решении уравнений и неравенств. Системы уравнений и неравенств. Решение системы.
10. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена, суммы первых  $n$  членов арифметической и геометрической прогрессий.
11. Основное тригонометрическое тождество, зависимость между тригонометрическими функциями одного аргумента, тригонометрические функции суммы и разности двух аргументов, формулы приведения, формулы двойного и половинного аргументов, формулы суммы и разности двух одноименных тригонометрических функций.
12. Производная. Ее физический и геометрический смысл. Производные основных элементарных функций. Правила вычисления производной суммы, произведения и частного двух функций, сложной функции вида  $y = f(kx + b)$ . Уравнение касательной к графику функции.
13. Первообразная. Первообразные основных функций. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Случайные события. Вероятность события. Основные характеристики случайных величин и правила нахождения их вероятностей.

### *Геометрия*

1. Точка, прямая, плоскость, луч, отрезок, ломаная, угол. Длина отрезка, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Параллельные и перпендикулярные прямые (признаки и свойства).
2. Треугольник: прямоугольный, равнобедренный, равносторонний (их признаки и свойства). Медиана, биссектриса и высота треугольника (их определения и свойства). Формулы площади треугольника. Теоремы синусов и косинусов. Теорема о сумме углов треугольника. Тригонометрические функции острого угла прямоугольно треугольника. Окружность, описанная около треугольника и вписанная в треугольник (теоремы о положении центров, формулы нахождения радиусов). Равенство и подобие треугольников (свойства и признаки). Равновеликость.

3. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция (определения, признаки, свойства). Четырехугольник, вписанный в окружность и описанный около окружности (признаки и свойства). Формулы площадей.
4. Окружность, круг, сектор, дуга окружности, центр, хорда, радиус, диаметр. Свойство пересекающихся хорд и хорд, перпендикулярных диаметру. Свойство касательных, проведенных из одной точки к окружности. Вписанный и центральный углы, их измерения. Свойства вписанных углов. Площадь круга, длина окружности, длина дуги окружности, площадь сектора. Радианная мера угла.
5. Аксиомы задания плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Признаки и свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей. Перпендикуляр к плоскости. Проекция прямой на плоскость. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости, между параллельными прямыми, скрещивающимися прямыми, прямой и параллельной ей плоскостью, параллельными плоскостями. Угол между скрещивающимися прямыми, пересекающимися плоскостями, двугранный угол и его линейный угол.
6. Многогранники: призма, пирамида, параллелепипед и их виды. Элементы многогранников: вершина, грань, ребро, высота, диагональ. Формулы объемов и площадей поверхностей многогранников. Сечение многогранника плоскостью.
7. Тела вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Элементы тел вращения: образующая, высота, поверхность, основание, радиус, центр. Касательная плоскость. Формулы объемов и площадей поверхностей тел вращения.

## **II. ОСНОВНЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ**

1. Выполнять арифметические действия над числами, заданными в виде десятичной и обыкновенной дробей, находить значения выражений точные и приближенные с заданной точностью, округлять значения выражений.
2. Проводить тождественные преобразования числовых выражений и выражений с переменными с целью их упрощения, приведения к указанному виду, выполнения указанных действий. Применять в процессе преобразований выражений известные тождества, законы арифметики и алгебры. Применять тождественные преобразования при решении уравнений и неравенств.
3. Аналитически и графически исследовать свойства функций, строить их графики. Использовать для этой цели определения свойств функций, геометрический смысл свойств, основные свойства элементарных функций, правила преобразования графиков функций, теоремы о связи свойств функции с ее производной.
4. Решать уравнения и неравенства, сводящиеся к линейным, квадратным, простейшим тригонометрическим, показательным и логарифмическим. Применять к решению уравнений и неравенств равносильные и тождественные преобразования. Применять к решению уравнений и неравенств основные разновидности метода равносильных преобразований (разложение на множители, замена переменной, исследование на промежутках области

допустимых значений) и функциональные представления. Решать системы уравнений и неравенств.

5. Решать сюжетные задачи, геометрические задачи, задачи на числовые зависимости.
6. Изображать геометрические фигуры на чертеже и проводить простейшие построения на плоскости.
7. Находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях, находить основные характеристики случайных величин.

## **СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выполнение экзаменационной работы рассчитано на 3 часа (180 мин.). Форма экзамена – тест.

Тест состоит из 20 заданий с выбором ответа (обычно из четырех предложенных вариантов). Правильное решение каждого задания оценивается 5 баллами. Максимально возможный балл за экзаменационную работу равен 100.

Результат решения каждого задания заносится в бланк ответов. В бланке под номером выполняемого задания нужно поставить знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного ответа.

Обращаем внимание, что решения заданий не оформляются в листе ответов и не проверяются при оценивании работы.