

**ПРИНЯТО**

Научно-методическим советом по  
довузовскому образованию


и профориентации

Протокол № 4

« 22 » мая 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по педагогическому  
образованию

  
« 22 » мая 2019 г.

М.П. Федоров



**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания по математике**

**для приема иностранных граждан и лиц без гражданства, поступающих на  
обучение по программам бакалавриата и специалитета  
в СВФУ в 2019 году**

## Содержание

1. Разработчики
2. Формы проведения вступительного испытания
3. Требования к уровню подготовки абитуриентов
4. Программа вступительного испытания по математике
5. Критерии оценивания
6. Рекомендуемая литература для подготовки к вступительным испытаниям
7. Образцы экзаменационных билетов вступительных испытаний по математике

## 1. Разработчики

Программу вступительных испытаний по математике разработала:

1. Федотова Милана Егоровна, к.п.н., заведующая кафедрой довузовского образования ФДОП СВФУ, председатель экзаменационной комиссии по математике.

## 2. Формы проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания по математике для приема иностранных граждан и лиц без гражданства, поступающих на обучение по программам бакалавриата и специалитета в СВФУ в 2019 году могут быть проведены в форме устного собеседования по экзаменационным билетам очно или дистанционно с использованием приложения Skype в режиме реального времени и/или формате компьютерного онлайн тестирования.

## 3. Требования к уровню подготовки абитуриентов

### Уметь выполнять вычисления и преобразования

1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.

2. Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

3. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

### Уметь решать уравнения и неравенства

1. Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.

2. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

3. Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их систем.

### Уметь выполнять действия с функциями:

1. Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций.

2. Вычислять производные и первообразные элементарных функций.

3. Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

### Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами:

1. Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

2. Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

3. Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

### Уметь строить и исследовать простейшие математические модели:

1. Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием

аппарата алгебры.

2. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

3. Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

4. Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.

Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

1. Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

2. Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках.

3. Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

#### 4. Программа вступительного испытания по математике

Таблица 1. Программа

1. Алгебра	
1.1. Числа, корни и степени	1.1.1 Целые числа
	1.1.2 Степень с натуральным показателем
	1.1.3 Дроби, проценты, рациональные числа
	1.1.4 Степень с целым показателем
	1.1.5 Корень степени $n > 1$ и его свойства
	1.1.6 Степень с рациональным показателем и ее свойства
	1.1.7 Свойства степени с действительным показателем
1.2. Основы тригонометрии	1.2.1 Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла
	1.2.2 Радианная мера угла
	1.2.3 Синус, косинус, тангенс и котангенс числа
	1.2.4 Основные тригонометрические тождества
	1.2.5 Формулы приведения
	1.2.6 Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов
	1.2.7 Синус и косинус двойного угла
1.3. Логарифмы	1.3.1 Логарифм числа
	1.3.2 Логарифм произведения, частного, степени
	1.3.3 Десятичный и натуральный логарифмы, число $e$
1.4. Преобразования выражений	1.4.1 Преобразования выражений, включающих арифметические операции
	1.4.2 Преобразования выражений, включающих операцию

	возведения в степень
	1.4.3 Преобразования выражений, включающих корни
	натуральной степени
	1.4.4 Преобразования тригонометрических выражений
	1.4.5 Преобразование выражений, включающих операцию
	логарифмирования
	1.4.6 Модуль (абсолютная величина) числа
<b>2. Уравнения и неравенства</b>	
2.1. Уравнения	2.1.1 Квадратные уравнения
	2.1.2 Рациональные уравнения
	2.1.3 Иррациональные уравнения
	2.1.4 Тригонометрические уравнения
	2.1.5 Показательные уравнения
	2.1.6 Логарифмические уравнения
	2.1.7 Равносильность уравнений, систем уравнений
	2.1.8 Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными
	2.1.9 Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных
	2.1.10 Использование свойств и графиков функций при решении уравнений
	2.1.11 Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем
	2.1.12 Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений
2.2. Неравенства	2.2.1 Квадратные неравенства
	2.2.2 Рациональные неравенства
	2.2.3 Показательные неравенства
	2.2.4 Логарифмические неравенства
	2.2.5 Системы линейных неравенств
	2.2.6 Системы неравенств с одной переменной
	2.2.7 Равносильность неравенств, систем неравенств
	2.2.8 Использование свойств и графиков функций при решении неравенств
	2.2.9 Метод интервалов
	2.2.10 Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем
<b>3. Функции</b>	

3.1. Определение и график функции	3.1.1 Функция, область определения функции
	3.1.2 Множество значений функции
	3.1.3 График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях
	3.1.4 Обратная функция. График обратной функции
	3.1.5 Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат
3.2. Элементарное исследование функций	3.2.1 Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания
	3.2.2 Четность и нечетность функции
	3.2.3 Периодичность функции
	3.2.4 Ограниченность функции
	3.2.5 Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции
	3.2.6 Наибольшее и наименьшее значения функции
3.2. Основные элементарные функции	3.3.1 Линейная функция, ее график
	3.3.2 Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график
	3.3.3 Квадратичная функция, ее график
	3.3.4 Степенная функция с натуральным показателем, ее график
	3.3.5 Тригонометрические функции, их графики
	3.3.6 Показательная функция, ее график
	3.3.7 Логарифмическая функция, ее график
<b>4. Начала математического анализа</b>	
4.1. Производная	4.1.1 Понятие о производной функции, геометрический смысл производной
	4.1.2 Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком
	4.1.3 Уравнение касательной к графику функции
	4.1.4 Производные суммы, разности, произведения, частного
	4.1.5 Производные основных элементарных функций
	4.1.6 Вторая производная и ее физический смысл
4.2. Исследование функций	4.2.1 Применение производной к исследованию функций и построению графиков
	4.2.2 Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах
4.3. Первообразная и интеграл	4.3.1 Первообразные элементарных функций
	4.3.2 Примеры применения интеграла в физике и геометрии

<b>5. Геометрия</b>	
5.1. Планиметрия	5.1.1 Треугольник
	5.1.2 Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат
	5.1.3 Трапеция
	5.1.4 Окружность и круг
	5.1.5 Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника описанная около треугольника
	5.1.6 Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника
	5.1.7 Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника
5.2. Прямые и плоскости в пространстве	5.2.1 Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых
	5.2.2 Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства
	5.2.3 Параллельность плоскостей, признаки и свойства
	5.2.4 Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах
	5.2.5 Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства
	5.2.6 Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур
5.3. Многогранники	5.3.1 Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма
	5.3.2 Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
	5.3.3 Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида
	5.3.4 Сечения куба, призмы, пирамиды
	5.3.5 Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)
5.4. Тела и поверхности вращения	5.4.1 Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
	5.4.2 Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
	5.4.3 Шар и сфера, их сечения
5.5. Измерение геометрических величин	5.5.1 Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности
	5.5.2 Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями

	5.5.3 Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника
	5.5.4 Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями
	5.5.5 Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора
	5.5.6 Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы
	5.5.7 Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара
5.6. Координаты и векторы	5.6.1 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве
	5.6.2 Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы
	5.6.3 Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число
	5.6.4 Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам
	5.6.5 Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам
	5.6.6 Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами
<b>6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей</b>	
6.1. Элементы комбинаторики	6.1.1 Поочередный и одновременный выбор
	6.1.2 Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона
6.2. Элементы статистики	6.2.1 Табличное и графическое представление данных
	6.2.2 Числовые характеристики рядов данных
6.3. Элементы теории вероятностей	6.3.1 Вероятности событий
	6.3.2 Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

## **5. Критерии оценивания**

Процедура проведения вступительного испытания в форме устного собеседования. В начале экзамена, испытуемые готовятся по билетам не более 20 мин., после подготовки в устной форме проходят собеседование не более 10 мин.

Экзаменационные билеты вступительного испытания в форме устного собеседования состоят из 5 заданий. Задания соответствуют программе вступительных испытаний, представленных в п. 3. Каждое задание оценивается от 0 до 20 баллов, из них от 0 до 10 баллов за выполнение задания и от 0 до 10 баллов за устный ответ по заданию. Максимальное количество баллов: 100.



Процедура проведения вступительных испытаний дистанционно приведена в Правилах приема в ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры на 2019/20 учебный год.

Экзаменационные задания в формате компьютерного онлайн тестирования состоят из 10 заданий. На выполнение заданий отводится 60 мин. Задания соответствуют программе вступительных испытаний, представленных в п. 3. Каждое задание оценивается в 10 баллов. Максимальное количество баллов: 100.

## **6. Рекомендуемая литература для подготовки к вступительным испытаниям**

1. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2014: учебно-методическое пособие/ под ред. Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухова. – Ростов-на-Дону: Легион, 2013. – 400 с.
2. Семенов, А.В. Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. Единый государственный экзамен 2014. Математика. Учебное пособие. / А.В. Семенов, А.С. Трепалин, И.В. Яценко, П.И. Захаров; под ред. И.В. Яценко. –М.: Интеллект-Центр, 2014. – 96 с.
3. Семенов, А.Л. ЕГЭ: 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В / А.Л. Семенов, И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, Д.Д. Гущин, М.А. Посицельская, С.Е. Посицельский, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль, П.И. Захаров, А.В. Семенов, В.А. Смирнов; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: Изд-во «Экзамен», 2014. – 527 с.
4. Сергеев, И.Н., Панферов В.С. ЕГЭ 2014. Математика. Задача С3. Уравнения и неравенства / Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2014. – 80 с.
5. Смирнов, В.А. ЕГЭ 2014. Математика. Задача С2. Геометрия. Стереометрия / Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2014. – 128 с.
6. Шестаков, С.А., Захаров, П.И. Математика. Задача С1. Уравнения и системы уравнений / Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2014. – 176 с.

## **7. Образцы экзаменационных билетов вступительных испытаний по математике**

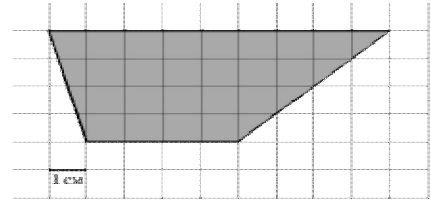
### *7.1. Образец экзаменационного билета вступительного испытания в форме устного собеседования по математике*

Время начала экзамена:	Разработано: _____ М.Е. Федотова Председатель экзаменационной комиссии по математике
Время окончания экзамена:	Утверждено: _____ Е.И. Михайлова Председатель приемной комиссии СВФУ

**Экзаменационный билет №\_\_**

1. Флакон шампуня стоит 200 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 15%?

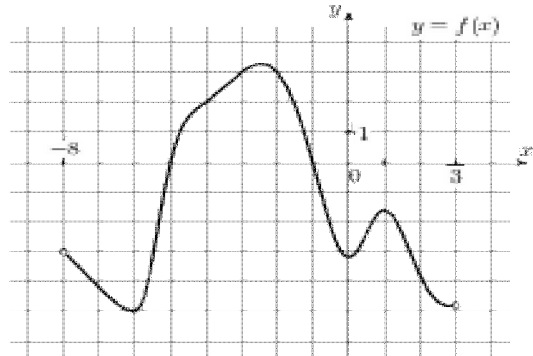
2. Найдите площадь трапеции, изображенной на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



3. Найдите корень уравнения  $\left(\frac{1}{7}\right)^{5x-3} = \frac{1}{49}$ .

4. В треугольнике  $ABC$  угол  $C$  равен  $90^\circ$ ,  $AC=20$ ,  $\operatorname{tg}A = \frac{3}{4}$ . Найдите  $AB$ .

5. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-8; 3)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции отрицательна.



**Абитуриент** \_\_\_\_\_  
(Фамилия, имя, отчество)

**Год окончания школы** \_\_\_\_\_

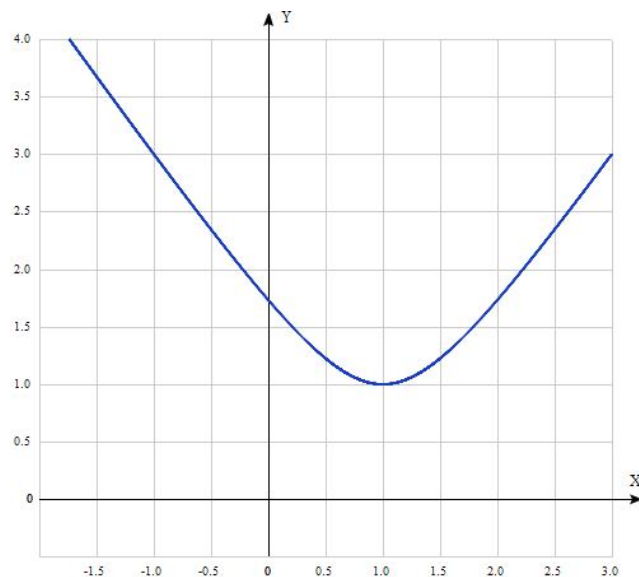
**Гражданство** \_\_\_\_\_

*7.2. Образец экзаменационного билета в форме компьютерного онлайн тестирования*

**Экзаменационный билет №\_\_**

**Задание 1.** Решить уравнение  $\sqrt{6 - \sqrt{11}} = \frac{\sqrt{x+1}}{\sqrt{6+\sqrt{11}}}$

**Задание 2.** Определить, график какой функции изображен: а)  $y = \sqrt{(x + 1)^2 - 3}$ ; б)  $y = \sqrt{(x - 1)^2 + 1}$ ; в)  $y = \sqrt{2(x - 1)^2 + 1}$ ; г)  $y = \sqrt{2(x + 1)^2 - 1}$ .



**Задание 3.** В параллелограмме  $ABCD$  сторона  $BC$  равна  $\sqrt{6}$ , а углы  $ABD$  и  $DBC$  равны  $60^\circ$  и  $45^\circ$  соответственно. Найдите сторону  $AB$ .

**Задание 4.** Чему равна площадь равнобедренной трапеции, если острый угол при основании равен  $45^\circ$ , а основания равны 4 и 20?

**Задание 5.** Найти значение выражения  $\sqrt[4]{\frac{a^{-4} \cdot \sqrt[5]{a^{10}}}{a^2}}$  при  $a = \frac{1}{2}$

**Задание 6.** В трапецию  $ABCD$  вписана окружность, которая касается сторон  $AB, BC, CD$  и  $AD$  в точках  $E, F, G$  и  $H$  соответственно, причем  $AE + BF + CG + HD = 11$ . Найдите площадь трапеции, если известно, что площадь вписанной окружности равна  $4\pi$ .

**Задание 7.** Петя записал на доске четыре целых числа. Оказалось, что первые три из них образуют арифметическую прогрессию, а последние три – геометрическую. Сумма крайних чисел равна 32, а сумма средних чисел – 30. Найдите эти числа и в ответе запишите произведение первого и третьего чисел.

**Задание 8.** Функция  $f(x)$  такая, что для любого  $x \in (-\infty, +\infty)$  удовлетворяет равенству  $f(x) + (x - 2)f(1 - x) = 3$ . Найдите  $f(0)$ .

**Задание 9.** Полного бака автомобиля хватает на 5 часов непрерывной езды или на 40 часов простоя с включенным двигателем. Через какое время заглох автомобиль с полным баком, если известно, что четверть всего времени он простаивал с включенным двигателем, а остальное время ехал? Ответ дать в минутах.

**Задание 10.** Найти произведение корней уравнения  $(x^2 + \frac{1}{x^2}) + 7(x - \frac{1}{x}) + 10 = 0$ .

Программа утверждена на заседании НМС по ДО и П протокол №4 от 22.05. 2019 г.