

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова  
Педагогический институт

Утверждаю

Директор ПИ СВФУ  А.И. Голиков

«24» сентября 2016 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
ПО МАТЕМАТИКЕ**

## **Содержание:**

1. Разработчики
2. Форма проведения вступительного экзамена
3. Требования к уровню подготовки абитуриентов
4. Программа вступительного экзамена по математике
5. Оценивание
6. Таблица перевода первичных баллов в тестовые (по 100-балльной шкале)
7. Рекомендуемая литература для подготовки к экзамену

## 1. Разработчики

Программу вступительных испытаний по математике разработали:

- 1) Председатель предметной комиссии по математике, доцент кафедры профессиональной педагогики, психологии и управления образованием ПИ СВФУ к.п.н. Степанова Любовь Владимировна;
- 2) Члены предметной комиссии по математике:  
директор ПИ СВФУ д.п.н. Голиков Алексей Иннокентьевич,  
доцент кафедры информатики и вычислительной техники ПИ СВФУ к.п.н. Бурнашев Аркадий Эдуардович.

## 2. Форма проведения вступительного экзамена

Вступительный экзамен по математике проводится в виде собеседования профильной направленности.

## 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 экзамена по математике

| 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 социальноэкономических, 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   |
|  | 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. Оценивание

Начальный порог баллов (минимальное количество): 5 первичных (28 тестовых) балла.

Сумма первичных баллов: 34.

Максимальное количество тестовых баллов: 100.

Экзаменационная работа состоит из двух частей и содержит 21 задание, из них: заданий по алгебре и началам анализа – 15, по геометрии – 6.

Часть 1 состоит из 10 заданий, проверяющих наличие практических математических знаний и умений базового уровня.

Часть 2 содержит 11 заданий по материалу курса математики средней школы, проверяющих профильный уровень математической подготовки.

Правильное решение каждого из заданий 1 – 14 оценивается 1 первичным баллом. Правильное решение каждого из заданий 15, 16 и 17 оценивается 2 первичными баллами, 18 и 19 – 3 первичными баллами, 20 и 21 – 4 первичными баллами. Максимальный первичный балл за выполнение всей работы – 34.

Первичные баллы переводятся в 100-балльную систему согласно таблице соответствия первичных и тестовых баллов.

### 6. Таблица перевода первичных баллов в тестовые (по 100-балльной шкале)

|   |    |
|---|----|
| 0 | 0  |
| 1 | 7  |
| 2 | 13 |
| 3 | 20 |
| 4 | 24 |
| 5 | 28 |
| 6 | 32 |
| 7 | 36 |
| 8 | 40 |
| 9 | 44 |



|    |     |
|----|-----|
| 10 | 48  |
| 11 | 52  |
| 12 | 56  |
| 13 | 60  |
| 14 | 64  |
| 15 | 68  |
| 16 | 70  |
| 17 | 71  |
| 18 | 73  |
| 19 | 75  |
| 20 | 76  |
| 21 | 78  |
| 22 | 80  |
| 23 | 81  |
| 24 | 83  |
| 25 | 85  |
| 26 | 87  |
| 27 | 88  |
| 28 | 90  |
| 29 | 92  |
| 30 | 93  |
| 31 | 95  |
| 32 | 97  |
| 33 | 98  |
| 34 | 100 |

#### 7. Рекомендуемая литература для подготовки к экзамену

- 1) Яценко И.В., Высоцкий: ЕГЭ. Математика. Профильный уровень (36 вариантов). (2016, 256с.)
- 2) Садовничий Ю.В. ЕГЭ 2017 Математика. Профильный уровень. Решение задач и уравнений в целых числах. (2016, 56 с.)
- 3) Садовничий Ю.В. ЕГЭ 2017 Математика. Профильный уровень. Планиметрия. (2016, 56 с.)
- 4) Садовничий Ю.В. ЕГЭ 2017 Математика. Профильный уровень. Задачи с параметром. (2016, 56 с.)
- 5) Веселова Е., Дерендяев Д., Крушинская Н.: ЕГЭ-2017. Математика. Интерактивный учебник (2016, 112с),
- 6) ЕГЭ 2017. Математика. Типовые тестовые задания. Профильный уровень. 50 вариантов заданий. Под ред. Яценко И.В. (2016, 248с.)