

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный университет науки и технологий  
имени академика М. Ф. Решетнева»



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор СибГУ  
им. М. Ф. Решетнева

И.В. Ковалев

*И.В. Ковалев* 2017 г.

**ПРОГРАММА**  
вступительного испытания  
по математике

Красноярск 2017 г.

## Общие положения

Перспективы независимого развития страны определяются культурой, наукой и образованием. Математическое образование есть часть, как общего, так и специального образования, играющая фундаментальную роль в процессе освоения естественнонаучных и технических знаний.

Математическое образование является одним из важнейших факторов, формирующих личность человека, его интеллект и творческий потенциал. В любой сфере человеческой деятельности, помимо специальных знаний, зачастую требуются:

- умение логически мыслить, правильно и последовательно выстраивать
  - аргументацию, ясно и отчётливо выражать свои мысли;
  - умение критически оценивать созданное ранее, анализировать ситуацию, отделять важное от несущественного, связывать внешне далёкие друг от друга предметы и обстоятельства;
  - способность наглядно изображать объекты на бумаге (доске, экране) или представлять их в пространстве.

Все эти и многие другие полезные качества могут быть привиты и воспитаны, прежде всего, в процессе изучения математики.

Настоящая программа вступительных испытаний по математике составлена с учетом требований Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по математике базового и профильного уровней (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 с изменениями на 23 июня 2015 года). Содержание заданий вступительных испытаний разрабатываются в соответствии с Кодификаторами элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ по математике, разрабатываемых Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный Институт Педагогических Измерений».

**Целью** вступительного экзамена по математике является повторение и углубленное изучение школьного курса математики. В процессе занятий на подготовительных курсах необходимо систематизировать имеющиеся знания и ликвидировать пробелы в них, если такие окажутся.

Перечень основных требований к уровню подготовки абитуриентов, проверяемых на вступительном экзамене по математике составлен на основе Требований к уровню подготовки выпускников в соответствии со стандартом среднего (полного) общего образования 2004 года базового уровня с учетом Обязательного минимума содержания основных образовательных программ.

### 1. Основные требования

На вступительном испытании по математике абитуриент должен продемонстрировать следующие **знания**:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения

математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;

– значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

– универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

– вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

**умения:**

– умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;

– умение выполнять вычисления и преобразования;

– умение решать уравнения и неравенства;

– умение выполнять действия с функциями;

– умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;

– умение строить и исследовать математические модели.

**навыки:**

– владеть практическими навыками решения математических задач, базирующимися на знании программы средней школы по следующим разделам:

**2. Содержание тем**

**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

### **Уравнения и неравенства**

## **2 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

### **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

### **Функции**

#### **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

### **3.3 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

## **4 Начала математического анализа**

### **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

## **5 Геометрия**

### **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
- 5.3.2 Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
- 5.3.3 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 некомпланарным векторам

5.6.6 Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами

## **6 Элементы комбинаторики статистики и теории вероятностей**

### **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

## **Рекомендуемая литература, интернет-ресурсы для подготовки к вступительному испытанию по математике**

### **Основная литература:**

1. Балашова О.Ю., Хоролич Г.Б. Математика. Контрольные работы для школьников: учеб. пособие для слушателей подготовительных курсов / О.Ю. Балашова, Г.Т. Полежаева, Г.Б. Хоролич; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т.-Красноярск.-2009.-104 с.

2. Балашова О.Ю., Хоролич Г.Б. Математические олимпиады для школьников: сб. задач / О.Ю. Балашова, Г.Б. Хоролич; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. - Красноярск. - 2008.- 80 с.

3. ЕГЭ 2013. Математика: Сборник тренировочных работ/ Под. ред. А.Л. Семенова и И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2012. – 72 с.

4. Яценко И.В., Шестаков С.А., Захаров П.И. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2010 году. Методические указания. – М.: МЦНМО, 2009. – 128 с.

5. Погодина Е.П. Математика: учебное пособие для подготовки абитуриентов к итоговому тестированию: Ч. 1/ Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2005. – 92 с.

6. Шабунин М.И. Математика для поступающих в вузы. Учебное пособие.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 694с.

## Дополнительная литература

1. Задачи и упражнения по началам математического анализа. Пособие для учащихся школ / Сост. С.И.Калинин, Е. С. Канин; Под общ. ред. Е.С. Канина. - М.: Московский Лицей, 2001.-208с.
2. ЕГЭ. Математика. Практикум по выполнению типовых заданий ЕГЭ: учебно-методическое пособие / Лапо Л.Д., Попов М.А. – М.: Издательство “Экзамен”, 2010. – 62 с.
3. Кокотушкин, В.А. 200 задач по геометрии для поступающих в вузы [Текст]/В.А. Кокотушкин, Н. Г. Панфилов.-М.: Уникум-Центр,2000.-96с.:ил.
4. Математика. Сборник тестов по плану ЕГЭ 2010: учебно-методическое пособие / Под ред. Клово А.Г., Мальцев Д.А., Абзелиловой Л.И. – М.: НИИ школьных технологий, 2010. – 190 с.
5. Ильина Т.Р., Михеева И.Н., Хоролич Г.Б. Математика: варианты ЕГЭ с решениями: учеб.пособие / Т. Ильина [и др.]; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т.-Красноярск.-2009.-108 с.
6. Математика. Подготовка к ЕГЭ. Вступительные испытания./Л. Д. Лапко, М.А.Попов.-М.:Экзамен,2013.-334 с.

## Интернет-ресурсы:

1. Решение задач Открытого банка заданий по математике [www.mathege.ru](http://www.mathege.ru)
2. Образовательный портал РЕШУ ЕГЭ для подготовки к экзаменам [www. Lektorium](http://www.Lektorium.ru), [reshuege.rф](http://reshuege.rф)
3. ЕГЭ [ege.edu.ru](http://ege.edu.ru)
4. Открытый банк задач ЕГЭ по математике [www.mathege.ru](http://www.mathege.ru)
5. Егэ по математике, подготовка к тестированию по [uztest.ru/](http://uztest.ru/)
6. Подготовка к ЕГЭ по математике [egemaximum.ru](http://egemaximum.ru), [www.reshuege.ru](http://www.reshuege.ru)
7. Репетитор по математике - подготовка к ЕГЭ [ege-ok.ru](http://ege-ok.ru)
8. Математика ЕГЭ-2014, подготовка к ЕГЭ [egetrener.ru](http://egetrener.ru)
9. Подготовка к ЕГЭ по математике [matematikalegko.ru/ege](http://matematikalegko.ru/ege)



## Критерии оценивания вступительного испытания по математике

Вступительные испытания по математике представляют собой экзаменационную работу, состоящую из двух частей включающих в себя 19 заданий. Для выполнения экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

При вычислениях не разрешается использовать калькулятор.

При выполнении задания можно пользоваться черновиками. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

I. Критерии оценивания 1 части:

Ответом в заданиях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 является целое число или конечная десятичная дробь.

а) Задания № 1, 2, 3, 4, 8, 9 оцениваются по одному баллу, если дан неверный ответ, то ставится 0 баллов за данное задание;

б) Задания № 5, 6, 7, 10, 11, 12 оцениваются по 2 (два) балла, если дан неверный ответ, то ставится 0 баллов за данное задание;

II. Критерии оценивания 2 части:

а) Задание № 13 максимально оценивается по 2 (два) балла. Оценка 1 (один) балл ставится, если дано верное доказательство пункта *a* задания №13, а в пункте *б* допущена ошибка или он не выполнен.

б) Задание № 14 максимально оценивается по 3 (три) балла. Если была допущена вычислительная ошибка на последнем этапе решения, то работа оценивается в 2 (два) балла. Если решено менее половины задания оценка 0 (ноль) баллов.

в) Задание № 15 и №16 максимально оценивается по 4 (четыре) балла, если выполнено более половины работы, то оценивается в 1(один) балл, более двух третей работы – оценка 2 (два) балла. Если была допущена вычислительная ошибка на заключительном этапе – оценка 3 (три) балла. Если решено менее половины задания оценка 0 (ноль) баллов.

г) Задание № 17 максимально оценивается по 5 (пять) баллов. Если была допущена вычислительная ошибка на заключительном этапе – оценка 4 (четыре) балла. В случае неполного решения оценивается правильная часть решения в соответствующих долях от полного решения. Если решено менее половины задания, оценка 0 (ноль) баллов.

д) Задание №17 максимально оценивается в 5 (пять) баллов. Если допущена вычислительная ошибка на последнем этапе решения, оценка 4 (четыре) балла. Если решено менее половины задания, оценка 0 (ноль) баллов. В случае неполного решения оценивается правильная часть решения в соответствующих долях от полного решения.

е) Задание № 18 максимально оценивается в 6 (шесть) баллов. Если допущена вычислительная ошибка на последнем этапе решения, оценка 5 (пять) баллов. Если решено менее половины задания, оценка 0 (ноль) баллов. В случае неполного решения оценивается правильная часть решения в соответствующих долях от полного решения.

ж) Задание № 19 максимально оценивается в 8 (восемь) баллов. Задания состоящие из трех пунктов оцениваются по схеме: пункт а) максимально 1 (один) балл, пункт б) максимально 2 (два) балла, пункт в) максимально 5 (пять) баллов. Задания состоящие из двух пунктов оцениваются по схеме: пункт а) максимально 3 (три) балла, пункт б) максимально 5) баллов. В каждом пункте в случае если решено менее половины задания оценка 0 (ноль) баллов.

Максимальное количество предварительных баллов – 50 (пятьдесят).

Для получения окончательного балла предварительный балл умножаем на 2 (два).