

**Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский институт экологии, политики и права»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ  
ПО МАТЕМАТИКЕ**

Санкт-Петербург

2021

Программа составлена на основе обязательного минимума содержания основных образовательных программ и требований к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы.

Экзамен по математике проводится в форме тестов.

Каждому абитуриенту выдаются индивидуальные бланки теста.

В экзаменационный вариант включается 20 заданий. Правильное решение каждого задания оценивается 5 баллами.

Результаты всех вступительных испытаний оцениваются по 100-балльной шкале.

После завершения работы с тестом, абитуриент сдает члену экзаменационной комиссии бланки теста с ответами.

Использование мобильных телефонов или других средств связи на экзамене запрещается. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику.

## Содержание программы

### I. Основные понятия

1. Натуральные числа. Делимость. Простые и составные числа. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.
2. Целые, рациональные и действительные числа. Проценты. Модуль числа, степень, корень, арифметический корень, логарифм. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа (угла). Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.
3. Числовые и буквенные выражения. Равенства и тождества.
4. Функция, ее область определения и область значений. Возрастание, убывание, периодичность, четность, нечетность. Наибольшее и наименьшее значения функции. График функции.
5. Линейная, квадратичная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции.
6. Уравнение, неравенства, система. Решения (корни) уравнения, неравенства, системы. Равносильность.
7. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
8. Точка, прямая и плоскость. Прямая на плоскости. Понятие о геометрическом месте точек. Расстояние. Луч, отрезок, ломаная.
9. Угол. Прямой угол. Острые и тупые углы. Вертикальные и смежные углы. Биссектриса угла.
10. Параллельные и пересекающиеся прямые. Перпендикулярность прямых. Серединный перпендикуляр к отрезку. Перпендикуляр и наклонная к прямой. Расстояние от точки до прямой.
11. Треугольник. Прямоугольные, остроугольные и тупоугольные треугольники. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника. Равнобедренные и равносторонние треугольники.
12. Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника.
13. Выпуклый многоугольник. Квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб, трапеция, равнобедренная трапеция. Правильный многоугольник. Диагональ.
14. Окружность и круг. Радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая. Дуга окружности и круговой сектор. Центральные и вписанные углы.
15. Прямая и плоскость в пространстве. Двугранный угол.
16. Многогранник. Куб, параллелепипед, призма, пирамида.
17. Цилиндр, конус, шар, сфера.
18. Равенство и подобие фигур. Симметрия.
19. Параллельность и перпендикулярность прямых, плоскостей. Скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью.

20. Касание. Вписанные и описанные фигуры на плоскости и в пространстве. Сечение фигуры плоскостью.
21. Величина угла. Длина отрезка, окружности и дуги окружности, периметр многоугольника.
22. Площадь многоугольника, круга и кругового сектора. Площадь поверхности и объем многогранника, цилиндра, конуса, шара.
23. Координатная прямая. Числовые промежутки. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Векторы. Длина (модуль) вектора. Координаты вектора. Равенство векторов. Операции над векторами: умножение на число, сложение, разложение, скалярное произведение. Угол между векторами.

## **II. Основные формулы и теоремы**

### **Алгебра**

1. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
2. Свойства числовых неравенств.
3. Формулы сокращенного умножения.
4. Свойства линейной функции и ее график.
5. Формула корней квадратного уравнения. Теорема о разложении квадратного трехчлена на линейные множители. Выделение полного квадрата. Теорема Виета.
6. Свойства квадратичной функции и ее график.
7. Формулы общего члена и суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии.
8. Формулы общего члена и суммы  $n$  первых членов геометрической прогрессии.
9. Свойства степеней с натуральными и целыми показателями. Свойства арифметических корней  $n$ -й степени. Свойства степеней с рациональными показателями.
10. Свойства степенной функции с целым показателем и ее график.
11. Свойства показательной функции и ее график.
12. Основное логарифмическое тождество. Логарифмы произведения, степени, частного. Формула перехода к новому основанию.
13. Свойства логарифмической функции и ее график.
14. Основное тригонометрическое тождество. Соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента, суммы и разности тригонометрических функций, понижения степени. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразование произведения синусов и косинусов в сумму. Формула вспомогательного угла.
15. Формулы решений простейших тригонометрических уравнений.
16. Свойства тригонометрических функций и их графики.

### **Геометрия**

1. Теоремы о параллельных прямых на плоскости.
2. Свойства вертикальных и смежных углов.
3. Свойства равнобедренного треугольника.
4. Признаки равенства треугольников.
5. Теорема о сумме внутренних углов треугольника. Теорема о внешнем угле треугольника. Свойства средней линии треугольника.
6. Теорема Фалеса. Признаки подобия треугольников.
7. Признаки равенства и подобия прямоугольных треугольников. Пропорциональность отрезков в прямоугольном треугольнике. Теорема Пифагора.
8. Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Свойство биссектрисы угла.
9. Теоремы о пересечении медиан, пересечении биссектрис и пересечении высот треугольника.

10. Свойство отрезков, на которые биссектриса треугольника делит противоположную сторону.
11. Свойство касательной к окружности. Равенство касательных, проведенных из одной точки к окружности. Теоремы о вписанных углах. Теорема об угле, образованном касательной и хордой. Теоремы об угле между двумя пересекающимися хордами и об угле между двумя секущими, выходящими из одной точки. Равенство произведений отрезков двух пересекающихся хорд. Равенство квадрата касательной произведению секущей на ее внешнюю часть.
12. Свойство четырехугольника, вписанного в окружность. Свойство четырехугольника, описанного около окружности.
13. Теорема об окружности, вписанной в треугольник. Теорема об окружности, описанной около треугольника.
14. Решение прямоугольных треугольников.
15. Теоремы синусов и косинусов для треугольника.
16. Теорема о сумме внутренних углов выпуклого многоугольника.
17. Признаки параллелограмма. Свойства параллелограмма.
18. Свойства средней линии трапеции.
19. Площадь прямоугольника. Площадь параллелограмма, треугольника и трапеции (основные формулы). Формулы, выражающие площадь треугольника: через две стороны и угол между ними, через периметр и радиус вписанной окружности, формула Герона, площадь четырехугольника.
20. Связь между площадями подобных фигур.
21. Площадь круга и площадь сектора.
22. Формула для вычисления расстояния между двумя точками на координатной плоскости. Уравнение окружности.
23. Теоремы о параллельных прямых в пространстве. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей.
24. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема об общем перпендикуляре к двум скрещивающимся прямым. Признак перпендикулярности плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.
25. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, куба, шара, цилиндра и конуса.

### III. Требования к поступающему

На экзамене по математике поступающий должен:

#### 1. уметь выполнять вычисления и преобразования:

- 1.1 выполнять (без калькулятора) действия над числами и числовыми выражениями; находить (без калькулятора) значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма; переводить одни единицы измерения величин в другие;
- 1.2 вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; пользоваться свойствами чисел;
- 1.3 проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих модули, степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- 1.4 сравнивать числа и находить их приближенные значения (без калькулятора); доказывать тождества и неравенства для буквенных выражений;

## **2. уметь решать уравнения и неравенства:**

- 2.1. решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы;
- 2.2. решать уравнения, системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;
- 2.3. решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы;
- 2.4. решать уравнения, неравенства, системы с параметрами и исследовать их решения;

## **3. уметь выполнять действия с функциями и пользоваться их свойствами:**

- 3.1. 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;
- 3.2. находить области определения и значений основных элементарных функций;
- 3.3. вычислять производные и первообразные элементарных функций;
- 3.4. исследовать функции на монотонность; находить экстремумы;
- 3.5. находить наибольшее и наименьшее значения функции;
- 3.6. строить графики функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами;
- 3.7. пользоваться свойствами арифметической и геометрической прогрессий;

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

- А) решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- Б) решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- В) определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

## **5. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели:**

- А) моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры;
- Б) 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;
- В) проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения;
- Г) моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий;

## **6. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:**

- А) анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- Б) описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;

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

### Рекомендуемая литература:

1. ЕГЭ 2013. Математика. Типовые тестовые задания - Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — М. : Издательство «Экзамен», 2013
2. ЕГЭ 2013. Математика. 30 вариантов типовых тестовых заданий и 800 заданий части 2(С). Под ред. Семенова А.Л., Яценко И.В. - М.: Экзамен, 2013 год
3. ЕГЭ 2013. Математика. Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. Семенов А.В. и др. М.: Интеллект-центр, 2013 г., - 80с
4. К новой официальной версии ЕГЭ. Математика с теорией вероятностей и статистикой - Разработано МИОО. ЕГЭ 2013 Типовые тестовые задания - Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — М. : Издательство «Экзамен», 2013. — 55 с.
5. ЕГЭ 2014. Математика. Типовые тестовые задания / И.Р. Высоцкий, П.И. Захаров, В.С. Панферов, СЕ. Посицельский, А.В. Семенов, М.А. Семенова, И.Н. Сергеев, В.А. Смирнов, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль, И.В. Яценко; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — М. : Издательство «Экзамен», 2014. — 55, [1] с. (Серия «ЕГЭ. Типовые тестовые задания»)
6. ЕГЭ 2014. Математика. Типовые тестовые задания / И.Р. Высоцкий, П.И. Захаров, В.С. Панферов, СЕ. Посицельский, А.В. Семенов, М.А. Семенова, И.Н. Сергеев, В.А. Смирнов, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль, И.В. Яценко; под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — М.: Издательство «Экзамен», 2014. — 95, [1] с. (Серия «ЕГЭ. ТРК. Типовые тестовые задания»)
7. Математика, Все для ЕГЭ 2012, Книга I, Мальцев Д.А., Мальцев А.А., Мальцева Л.И., - Афина, 2012. Серия "Школьные технологии"
8. Математика. Все для ЕГЭ 2012, Книга II - Мальцев Д.А., Мальцев А.А., Мальцева Л.И. - Афина, 2012. Серия "Школьные технологии"
9. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Учебник. (базовый уровень) Алимов А.Ш, Колягин Ю.М. и др. 8-е изд. - М.: Просвещение, 2012. - 464 с.
10. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.1. Учебник (базовый уровень) Мордкович А.Г. 10-е изд., стер. - М.: 2009. - 399 с.
11. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч.2. Задачник (базовый уровень) Мордкович А.Г. и др. 10-е изд., стер. - М.: 2009. - 239 с.
12. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2-х ч. Ч.1. Учебник (профильный уровень). Мордкович А.Г., Семенов П.В. 6-е изд., стер. - М.: 2009. - 424 с.
13. Алгебра и начала анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник (профильный уровень). Мордкович А.Г. и др. 4-е изд., испр. - М.: 2007. - 336 с.
14. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2-х ч. Ч.1. Учебник (профильный уровень). Мордкович А.Г., Семенов П.В. 6-е изд., стер. - М.: 2007. - 287 с.
15. Алгебра и начала анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.2. Задачник (профильный уровень). Мордкович А.Г. и др. 4-е изд., испр. - М.: 2007. - 336 с.
16. Алгебра и начала математического анализа. Учебник для 10-11 кл. Колмогоров А.Н. и др. 17-е изд. - М.: Просвещение, 2008. - 384 с.
17. Геометрия. 7—9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. — 20-е изд. — М. : Просвещение, 2010.— 384 с.

18. Геометрия. 10—11 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. — 18-е изд. — М. : Просвещение, 2009. — 255 с. : ил.
19. Геометрия. 7—9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Погорелов. — 10-е изд. — М. : Просвещение, 2009. — 224 с. : ил.
20. Домашняя работа по геометрии за 7 класс к учебнику А.В. Погорелова «Геометрия: учеб. для 7-9 кл. общеобразоват. учреждений»: учебно-методическое пособие / Л.Д. Лаппо, А.А. Сапожников. — 7-е изд., перераб. и испр. — М.: Издательство «Экзамен», 2009. — 126, [2] с. (Серия «Решебник»)
21. Геометрия. 10—11 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый и профил. уровни / А. В. Погорелов. — 9-е изд. — М. : Просвещение, 2009. — 175 с. : ил.
22. Атанасян Л. С, Бутузов В. Ф., Кадомцев С.Б., Юдина И. И. Геометрия. 8 класс. Решение задач - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 240 с.
23. Атанасян Л. С, Бутузов В. Ф., Кадомцев С.Б., Юдина И. И. Геометрия. Решение задач. 9 класс. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 160 с.
24. Андреева А.О. ЕГЭ по математике-2015. Практическая подготовка.-СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 256 с.
25. Виноградова Т.М., Лысикова И.В. и др. 100 дней до ЕГЭ. Математика. Экспресс-подготовка/Виноградова Т.М., Лысикова И.В., Роганин А.Н., Третьяк И.В. М.: Эксмо, 2015. — 238 с.
26. Власова А.П., Евсеева Н.В. и др. 50 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ.-М.: АСТ: Астрель., 2015. — 188 с
27. Иванов К.П. Ускоренный курс математики для сдачи ЕГЭ /2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2015. — 109 с.
28. Малкова А.Г. Математика: авторский курс подготовки к ЕГЭ. СПб: Феникс, 2017. — 535
29. Лаппо Л.Д. ЕГЭ. Высший балл. Математика. Профильный уровень. М.: Экзамен, 2017. — 384
30. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый уровень). 10 кл. ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ" <http://drofa-ventana.ru>
31. Шарыгин И.Ф. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый уровень). 10-11 кл. ООО "ДРОФА" <http://drofa-ventana.ru/expertise/umk-140>