

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ИСПОЛНЕНИЯ НАКАЗНИЙ**

Федеральное казенное образовательное учреждение высшего образования  
Академия права и управления  
(Академия ФСИН России)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Академии ФСИН России  
генерал-майор внутренней службы

  
\_\_\_\_\_ А.А. Крымов  
30 сентября 2019 г.

**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ  
ИСПЫТАНИЙ**  
по общеобразовательному предмету «МАТЕМАТИКА»

Программа дополнительных вступительных  
испытаний рассмотрена и одобрена приемной  
комиссией академии 30.09.2019 (протокол № 2)

*Рецензенты:*

**К. В. Бухенский**, кандидат физико-математических наук, доцент (заведующий кафедрой высшей математики, Рязанский государственный радиотехнический университет);

**А. О. Фалдеев**, доктор технических наук, доцент (Академия ФСИН России);

**Д. А. Логачева**, кандидат экономических наук (бухгалтер ФКУ ИК-2 УФСИН России по Воронежской области).

*Автор-составитель:* **М. С. Маскина**, кандидат педагогических наук, доцент.

Программа дополнительных вступительных испытаний по общеобразовательному предмету «Математика» / авт.-сост. М. С. Маскина. – Рязань: Академия ФСИН России, 2019. – 12с.

Программа дополнительных вступительных испытаний по общеобразовательному предмету составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897.

Типовая (примерная) программа отсутствует.

Рассмотрена и одобрена на заседаниях кафедры математики и информационных технологий управления «19» сентября 2019 г., протокол № 1, совета экономического факультета «19» сентября 2019 г., протокол № 10.

Начальник обеспечивающей кафедры  
кандидат технических наук, доцент

  
(подпись)

Т. А. Жильников

*Учебно-методическое издание*

## ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Технический редактор ...  
Подписано в печать \_\_\_\_\_  
Формат 60х84 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times.  
Печ. л. ...  
Тираж ... экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Редакционно-издательский отдел  
Академии ФСИН России  
390000, г. Рязань, ул. Сенная, 1  
Отпечатано: Отделение полиграфии РИО  
Академии ФСИН России  
390000, г. Рязань, ул. Сенная, 1

© Маскина М.С., 2019 г.

© Академия ФСИН России, 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общая характеристика дополнительного вступительного испытания	4
2. Содержание дополнительного вступительного испытания	6
3. Методические указания по подготовке и прохождению дополнительного вступительного испытания	9
4. Перечень примерных заданий дополнительного вступительного испытания	10
5. Критерии и показатели оценивания	10
6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к прохождению дополнительного вступительного испытания	11

## 1. Общая характеристика дополнительного вступительного испытания

Данная программа предназначена для оказания методической помощи кандидатам на поступление в Академию ФСИН России при подготовке к прохождению дополнительного вступительных испытаний по дисциплине «Математика».

Программа сформирована на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, а также с учетом необходимости соответствия уровня сложности вступительных испытаний уровню сложности ЕГЭ по соответствующему общеобразовательному предмету.

В содержание программы входит список тем, на основе которого составляются задания для дополнительного вступительного испытания; перечень примерных вопросов (заданий) для подготовки к дополнительному вступительному испытанию; методические рекомендации по подготовке и прохождению дополнительного вступительного испытания; шкала оценивания; список литературы, рекомендуемой для подготовки.

Для дополнительного вступительного испытания устанавливается шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение дополнительного вступительного испытания (далее - минимальное количество баллов).

В процессе вступительного испытания кандидаты на поступление должны показать:

### **Знание:**

- 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;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость.

### **Умение:**

- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенно-числовых выражений, включающих основные элементарные функции;
- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения, неравенства и их системы;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;
- исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие их значения;
- строить графики функций с использованием аппарата математического анализа.

**Владение:**

- навыками практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

## 2. Содержание дополнительного вступительного испытания

### I. Основные математические понятия и факты, которыми должен владеть абитуриент

#### Алгебра и начала математического анализа

1. Натуральные числа ( $N$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное.
2. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9 и 10.
3. Целые числа ( $Z$ ). Рациональные числа ( $Q$ ), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.
4. Действительные числа ( $R$ ): операции над ними, их представление в виде десятичных дробей.
5. Изображение чисел на числовой прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.
6. Числовые выражения. Выражения с переменными или параметрами, формулы сокращенного умножения.
7. Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.
8. Логарифмы, их свойства.
9. Одночлен и многочлен.
10. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.
11. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения и множество значений функции.
12. Производная функции. Ее физический и геометрический смысл. Свойства производной. Таблица производных.
13. График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.
14. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на заданном множестве.
15. Определение и основные свойства следующих функций: линейной  $y = ax + b$ ; квадратичной  $y = ax^2 + bx + c$ ; степенной  $y = ax^n$ , обратной пропорциональности  $y = k/x$ ; показательной  $y = a^x$ , логарифмической  $y = \log_a x$ ; тригонометрических ( $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ); арифметического квадратного корня  $y = \sqrt{x}$ .
16. Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.
17. Неравенства. Решения неравенств. Понятие о равносильных неравенствах.
18. Системы уравнений и неравенств, их методы решения.

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

1. Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.
2. Понятие о типах комбинаций. Перестановки, сочетания и размещения.
3. Бинома Ньютона. Треугольник Паскаля.
4. Элементарные и сложные события.
5. Вероятность и статистическая частота события.
6. Сумма событий, противоположные события.

### **Геометрия**

1. Прямая, луч, отрезок, ломаная, длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые.
2. Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразования подобия и его свойства.
3. Векторы. Операции над векторами.
4. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали. Правильный многоугольник и его углы.
5. Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
6. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция и их свойства.
7. Окружность: центр, хорда, диаметр, радиус, дуга, касательная к окружности.
8. Центральные и вписанные углы.
9. Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла и дуги.
10. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.
11. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.
12. Параллельность прямой и плоскости.
13. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикулярность прямой и плоскости.
14. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.
15. Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали.
16. Прямая и наклонная призмы, правильная призма. Параллелепипед.
17. Пирамиды, правильная пирамида.
18. Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара.
19. Плоскость, касательная к сфере.

## II. Основные формулы, которые необходимо знать и применять при решении задач

### Алгебра и начала математического анализа

1. Формулы сокращенного умножения.
2. Формула корней квадратного уравнения.
3. Теорема Виета.
4. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
5. Формулы свойств степеней с рациональным показателем.
6. Формулы свойств корня  $n$ -ой степени.
7. Свойства логарифмов. Формула перехода к другому основанию.
8. Арифметическая прогрессия и её характеристическое свойство.  
Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии.
9. Геометрическая прогрессия и её характеристическое свойство.  
Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.
10. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, формула суммы этой прогрессии.
11. Решение уравнений вида  $a^x = b$ ,  $\log_a x = b$ .
12. Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ .
13. Формулы приведения.
14. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
15. Тригонометрические функции двойного аргумента.
16. Синус и косинус суммы и разности двух аргументов.
17. Производные функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ;  $y = x^n$ ,  $y = a^x$ ,  $y = \ln x$ .
18. Формулы производной суммы, произведения, частного.
19. Формула производной сложной функции.
20. Геометрический смысл производной.
21. Уравнение касательной.

### Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

1. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений без повторений.
2. Формула бинома Ньютона.
3. Свойства биномиальных коэффициентов.
4. Формула вероятности события.
5. Формула вероятности суммы несовместных событий.
6. Формула вероятности произведения независимых событий.
7. Формула вероятности противоположного события.

### Геометрия

1. Сумма углов треугольника. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника. Угол правильного многоугольника.
2. Радиус окружности, описанной около треугольника.
3. Радиус окружности, вписанной в треугольник.



4. Измерение угла, вписанного в окружность.
5. Теорема косинусов.
6. Теорема синусов.
7. Теорема Пифагора.
8. Формулы площадей треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.
9. Формулы площади круга и площади сектора.
10. Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.
11. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Координаты середины отрезка.
12. Формула скалярного произведения векторов.
13. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
14. Формула объема параллелепипеда.
15. Формулы площади поверхности и объема призмы.
16. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.
17. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.
18. Формулы площади поверхности и объема конуса.
19. Формула объема шара.
20. Формула площади поверхности сферы.

### **3. Методические указания для кандидатов на поступление по подготовке и прохождению дополнительного вступительного испытания**

Во время проведения дополнительного вступительного испытания кандидаты на поступление обязаны занимать места, указанные членами экзаменационной комиссии.

Вставать с места и пересаживаться допускается только с разрешения членов экзаменационной комиссии.

Кандидаты на поступление обязаны соблюдать тишину, не разговаривать, отвечать на вопросы теста самостоятельно.

При возникновении вопросов, связанных с проведением дополнительного вступительного испытания, кандидат на поступление имеет право поднятием руки обратиться к экзаменаторам и задать вопрос, не отвлекая внимания находящихся рядом.

Выход кандидата на поступление из аудитории, где проводится дополнительное вступительное испытание, может быть разрешен председателем экзаменационной комиссии лишь в исключительных случаях.

В аудиторию запрещается проносить книги, учебники, учебные пособия или справочники печатного, электронного или рукописного характера, шпаргалки, планшеты, мобильные телефоны, смарт-часы и прочие электронные устройства.

При несоблюдении указанного выше порядка проведения дополнительного вступительного испытания члены экзаменационной

комиссии вправе удалить кандидата на поступление с места проведения дополнительного вступительного испытания с составлением акта об удалении.

Результаты дополнительного вступительного испытания по общеобразовательному предмету «Математика» оформляются ведомостью, в которой фиксируются баллы, полученные каждым кандидатом на поступление и размещаются на официальном сайте Академии ФСИН России в день проведения дополнительного вступительного испытания.

#### 4. Перечень примерных заданий дополнительного вступительного испытания

Задание № 1. Упрощение математического выражения.

1. Упростите выражение  $\left(1 + 2a^{\frac{2}{3}} - \frac{a + \sqrt[3]{a^2}}{1 + a^{\frac{1}{3}}}\right) : \frac{1 - a\sqrt[3]{a}}{1 - a^{\frac{2}{3}}}$ .

2. Решите уравнение  $(2\cos^2 x - 5\cos x + 2)\sqrt{-\sin x} = 0$ .

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{(x-1)^4}{x+1}$  на отрезке  $[0,5;1]$ .

4. В первую поездку автомобиль израсходовал 10% бензина, имеющегося в баке, затем во вторую поездку – 25% остатка. После этого в баке осталось на 13 л меньше, чем было первоначально. Сколько литров бензина находилось в баке первоначально?

5. а) Решите неравенство  $1 + \log_{x-2}(4x-11) > 2\log_{4x-11}(4x^2-19x+22)$ .

б) Решите систему уравнений  $\begin{cases} xy + x + y = 11, \\ x^2y + xy^2 = 30. \end{cases}$

6. Три числа, третьим из которых является 12, составляют геометрическую прогрессию. Если вместо 12 взять 9, то получившиеся числа составляют арифметическую прогрессию. Найти исходные числа.

#### 5. Критерии и показатели оценивания

Дополнительное вступительное испытание по общеобразовательному предмету «Математика» проводится в форме выполнения кандидатами на обучение письменной работы. Письменная работа выполняется по индивидуальному варианту. Содержание индивидуальных вариантов формируется в соответствии с программой дополнительного вступительного испытания и не выходит за рамки программы среднего общего образования. В каждый индивидуальный вариант входит 6 (шесть) заданий разной степени сложности.

Задание № 1. Упрощение математического выражения.

Задание № 2. Решение уравнения (логарифмическое, степенное, тригонометрическое, алгебраическое, иррациональное).

Задание № 3. Задача на нахождение производных или на приложение производной к исследованию функции.

Задание № 4. Текстовая или геометрическая задача.

Задание № 5. Задание на арифметическую или геометрическую прогрессию, или на приложение формул комбинаторики и теории вероятностей.

Задание № 6. Решение системы уравнений или решение неравенства.

За каждое задание начисляются баллы согласно приведенным критериям:

- 1) Задания № 1, 2, 3: 1 балл - за правильное обоснованное решение, 0 баллов - если решение неверное, или отсутствует;
- 2) Задания № 4, 5: 2 балла - за полное обоснованное верное решение, 1 балл - за обоснованное решение, но с негрубыми ошибками или описками, приведшими к неправильному ответу, 0 баллов – если решение не подходит ни под один из вышеперечисленных критериев;
- 3) Задание № 6: 3 балла - если система полностью верно и обоснованно решена, 2 балла - за обоснованное решение, но с негрубыми ошибками или описками, приведшими к неправильному ответу, 1 балл – если найдена область допустимых значений и система сведена к рассмотрению одного уравнения, которое не решено, или решено неверно, 0 баллов - если решение не подходит ни под один из вышеперечисленных критериев.

Первичные баллы за письменную работу рассчитываются путем сложения баллов по каждому заданию. Общая сумма по всем шести заданиям может составлять от 0 до 10 первичных баллов. Перевод в итоговые баллы по стобалльной системе осуществляется посредством приведенной ниже таблицы:

<b>Первичные баллы</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Итоговые баллы</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

Кандидату предстоит набрать минимальное количество баллов при проведении дополнительного вступительного испытания по математике для положительного прохождения дополнительного вступительного испытания – 20 баллов, максимальное количество баллов по предмету составляет 100 баллов.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к прохождению дополнительного вступительного испытания

1. Авилов Н.И., Домашенко А.М., Дерезин С.В. ЕГЭ-2020 Математика.40 тренировочных вариантов. Профильный уровень: уч.-мет. пособие – М.: Легион, 2019. – 416 с.

2. ЕГЭ-2020. Математика. Диагностические работы. Профильный уровень. ФГОС : учеб.пособие – М.: МЦНМО, 2019. –160 - С.
3. Зайцев В.В., Рыжков В.В., Сканави М.И. Математика. Большой справочник. – М.: АСТ, 2018. –592 с.
4. Мальцев Д.А., Мальцева Л.И., Мальцев А.А. ЕГЭ-2020. Математика. Книга 1: учеб.пособие . – М.: народное образование, НИИ Школьных технологий 2019. – 432 с.
5. Мирошин В.В. ЕГЭ-2020. Математика. Профильный уровень. Тренировочные варианты. 30 вариантов: учеб.пособие – М.: ЭКСМО, 2019. – 232 с.
6. Мордкович А.Г., Лаврентьева Н.Ю., Глизбург В.И. Математика. Новый полный справочник школьника для подготовки к ЕГЭ. – М.: АСТ, 2019. – 352 с.
7. РЕШУ ЕГЭ – Образовательный портал для подготовки к экзаменам Математика профильного уровня. URL: <https://ege.sdamgia.ru/>
8. Садовничий Ю.В. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень. Задания с развернутым ответом. – М.: Экзамен, 2019. –656 - С.
9. Сергеев И.Н., Панферов В.С. ЕГЭ 2020. Банк заданий. Математика. 1000 задач. Профильный уровень. Все задания части 2: учеб. пособие . – М.: Экзамен, 2019. –336 с.
10. Сканави М.П. Полный сборник решений задач по математике для поступающих в вузы. – М.: АСТ, 2013. – 624 с.
11. Яценко И.В., Забелин А.В., Высоцкий И.Р. ЕГЭ. Математика. 4000 задач. Базовый и профильный уровни. Закрытый сегмент. – М.: Экзамен, 2019. – 704 с.
12. Шармай Н.А. ЕГЭ. Математика. 10-11 классы. Справочное пособие в таблицах. – М.: АСТ, 2017. –96 - С.
13. Яценко И.В., Вольфсон Г.И., Прагусевич М.Я. ЕГЭ-2020. Математика. Арифметика и алгебра. Задача 19 (профильный уровень). ФГОС: учеб. пособие – М.: МЦНМО, 2019. – 141 с.
14. Яценко И.В., Трепалин А.С., Высоцкий И.Р. ЕГЭ-2020. Математика. Профильный уровень. Готовимся к итоговой аттестации: учеб. пособие – М.: Интеллект-центр, 2019. – 224 с.
15. Яценко И.В., Шестаков С.А. ЕГЭ 2019. Математика. 20 вариантов. Профильный уровень. Тематическая рабочая тетрадь. – М.: Экзамен, 2019. –296 с.
16. Яценко И.В., Шестаков С.А. ЕГЭ-2020. Математика. Методические указания. Профильный уровень. ФГОС : учеб. пособие – М.: МЦНМО, 2019. – 240 с.
17. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2020. Базовый уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2020 года: учебно-методическое пособие / Под ред. Ф.Ф. Лысенко, С.О. Иванова – Ростов н/Д.: Легион, 2019. – 352 с.

18. Ященко И.В., Высоцкий П.И., Захаров И.Р.: ЕГЭ. Математика. 4000 задач. Базовый и профильный уровни. Все задания "Закрытый сегмент" – М.: Экзамен, 2019. – 496 с.